50376
1965
109

BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE
SECTION DE SCIENCES
LILLE

50376

Faculté des Sciences de Lille

1965

Diplome d'études supérieures

109

de Sciences Naturelles

ACTION de l'ACIDE SUCCINIQUE

sur les noyaux des cellules des axes hypocotylés de Pois et de Courge avec et sans nutrition glucidique.

Présenté le 2 FEVRIER 1965

Mireille Pyck

TECHNIQUE UTILISÉE

A. — PREPARATION DES AXES HYPOCOTYLES

Les graines sont débarassées de leurs téguments, puis fendues suivant la ligne d'insertion des cotylédons, la plantule étant dégagée, elle est portée sur un papier filtre humidifié à l'eau distillée, dans une boîte de Pétri.

Un lot de 20 plantules est réalisé et porté à l'étuve à une température de 26°. Cette opération est faite pour les 3 sortes de graines : Courge, Pois ronds et Pois ridés. Environ 3 h. après, les plantules ont gonflé et augmenté de taille, ce qui permet de sectionner radicule et gemmule et ne conserver que l'axe hypocotylé.

Les axes ainsi préparés, sont reportés sur papier filtre humide dans des boîtes de Pétri et soumis à la même température 26°, température qui sera maintenue constante pendant toute la durée des expériences.

B. — DETERMINATION DU TEMPS DE JEUNE

De nombreux lots d'axes hypocotylés des graines utilisées sont soumis à un jeûne prolongé jusqu'à mort de ceux-ci. Nous prenons comme dernier jour de jeûne, la veille de la mort des axes.

Le temps de jeûne est déterminé comme le suivant :

— pour les axes hypocotylés de *Courge : 5 jours*
» » de *Pois lisses : 7 jours*
» » de *Pois ridés : 9 jours*

Il est à remarquer que les axes de Courge se recouvrent très rapidement, 2 jours après avoir été préparés, d'un voile ténu de moisissures, entraînant leur mort par liquéfaction. Aussi faut-il changer très souvent de papier filtre.

Pendant le jeûne, les axes ont très peu grandi (2 à 3 mms).

Le dernier jour de jeûne, les axes sont nourris à l'acide succinique, suivants plusieurs lots, d'après les concentrations suivantes :

1/10.000 et 1/1.000 sans addition de saccharose
1/10.000 et 1/1.000 avec addition de saccharose à 5%

C. — PREPARATION DES COUPES

Elles sont faites au rasoir.

1°) *Fixation :*

On utilise un fixateur simple, *le Carnoy.*

La méthode est rapide, sa durée est d'1/4 h., mais la matière vivante, cytoplasme et noyau, est rétractée ; néanmoins elle permet une étude immédiate de la préparation.

La composition du mélange est le suivant :

— 1 partie d'acide acétique.
— 6 parties d'alcool absolu.
— 3 parties de chloroforme.

Les coupes sont plongées dans 2 cms de ce mélange pendant 1/4 h.

2°) *Lavage*

On réalise un premier lavage à l'eau, puis un passage à l'eau additionnée d'ammoniaque, on termine enfin par un dernier passage à l'eau.

3°) *Coloration*

Les coupes sont plongées pendant 1/4 h. dans un colorant rapide : *le Giemsa,* soit 3 gouttes de ce colorant dans 2 cms d'eau distillée. Ce colorant a la propriété de mettre en évidence les acides ribonucleïques et désoxyribonucleiques, la chromatine est donc intensément colorée.

Des tests ont permis de rapporter la coloration bleu-violet aux A.R.N., la coloration rouge à la présence d'A.D.N. Les nucléoles se colorent en bleu et le suc nucléaire en violet. Les coupes sont ensuite lavées à l'eau et montées à la glycérine.

Il faut les examiner très rapidement après leur montage, car le colorant diffuse très vite, au bout d'une heure ou deux, elles sont inutilisables.

RÉSULTATS DES OBSERVATIONS

I./ ASPECT NORMAL DES NOYAUX

Les noyaux de Pois sont sphériques et de dimensions moyennes : 10 microns environ, à nucléole bien visible, la chromatine abondante est sous forme de grumeaux ou de granulations plus ou moins fines, anastomosées en un fin réseau, donc *type réticulé.*

Nous observons que chez les Pois ridés, variété sucrée, le nombre des condensations chromatiques est plus élevé que chez les Pois lisses, variété amylacée.

Les noyaux de courge sont beaucoup moins sphériques et légèrement ovoïdes, le nucléole est bien visible, la chromatine peu abondante est à l'état de corpuscules plus ou moins disciformes, de calibre sensiblement égal, donc *type à euchromocentres.*

II./ VARIATIONS DE VOLUME DU NOYAU.

A — *Pendant le jeûne.*

Chez les Pois comme chez les Courges, le volume du noyau diminue progressivement au cours du jeûne.

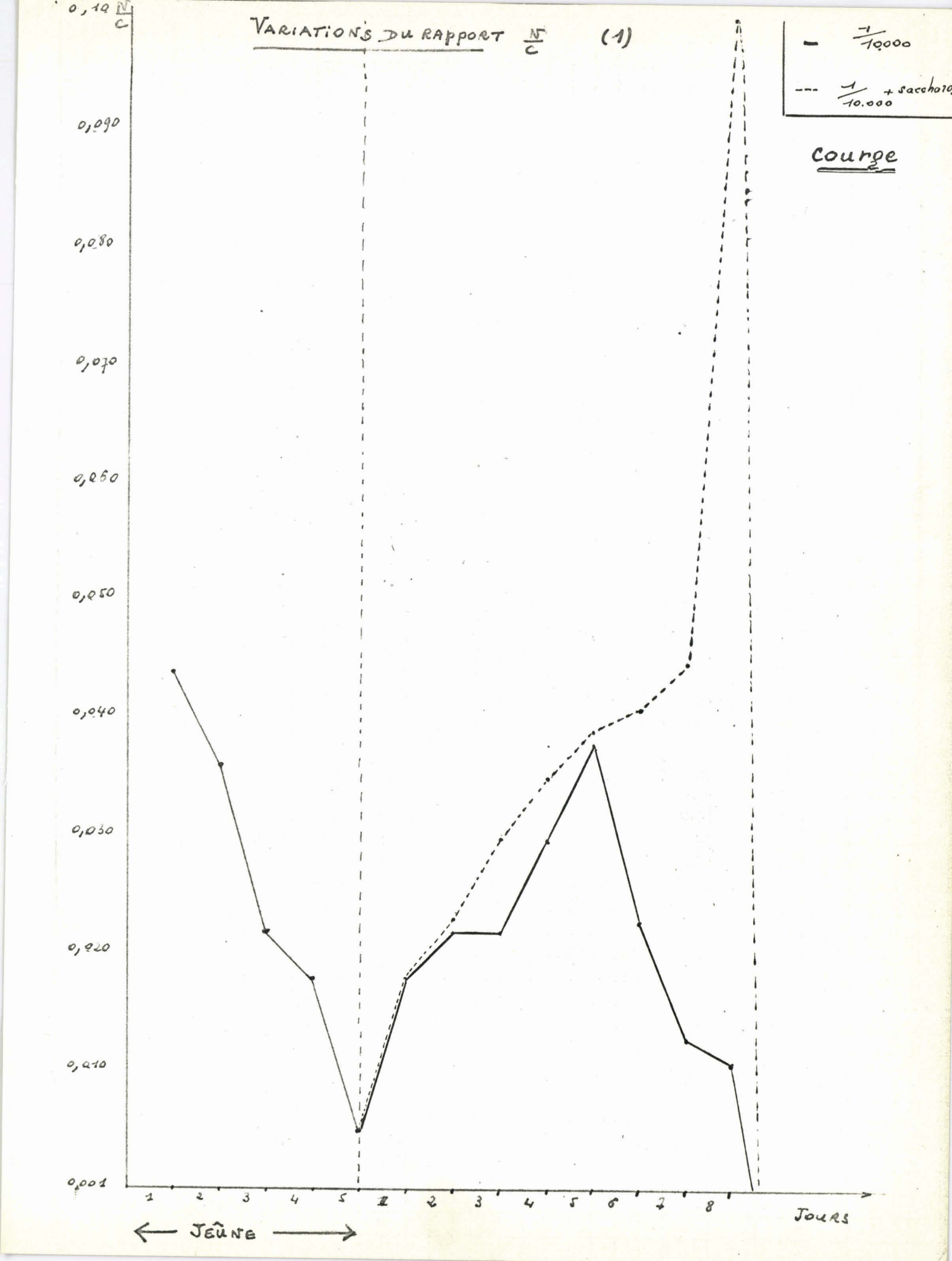
On observe une *décroissance rapide du noyau* pendant les 3 premiers jours de jeûne ; puis durant le jour suivant, pour le type Courge, et durant les 3 jours suivants, pour le type Pois, le volume du noyau ne subit qu'une faible diminution, la cellule achève d'utiliser ses réserves ; lorsque celle-ci les a entièrement consommées, la décroissance du noyau devient plus rapide, jusqu'à un minimum correspondant à une taille réduite de moitié chez les Pois, des trois quarts chez la Courge.

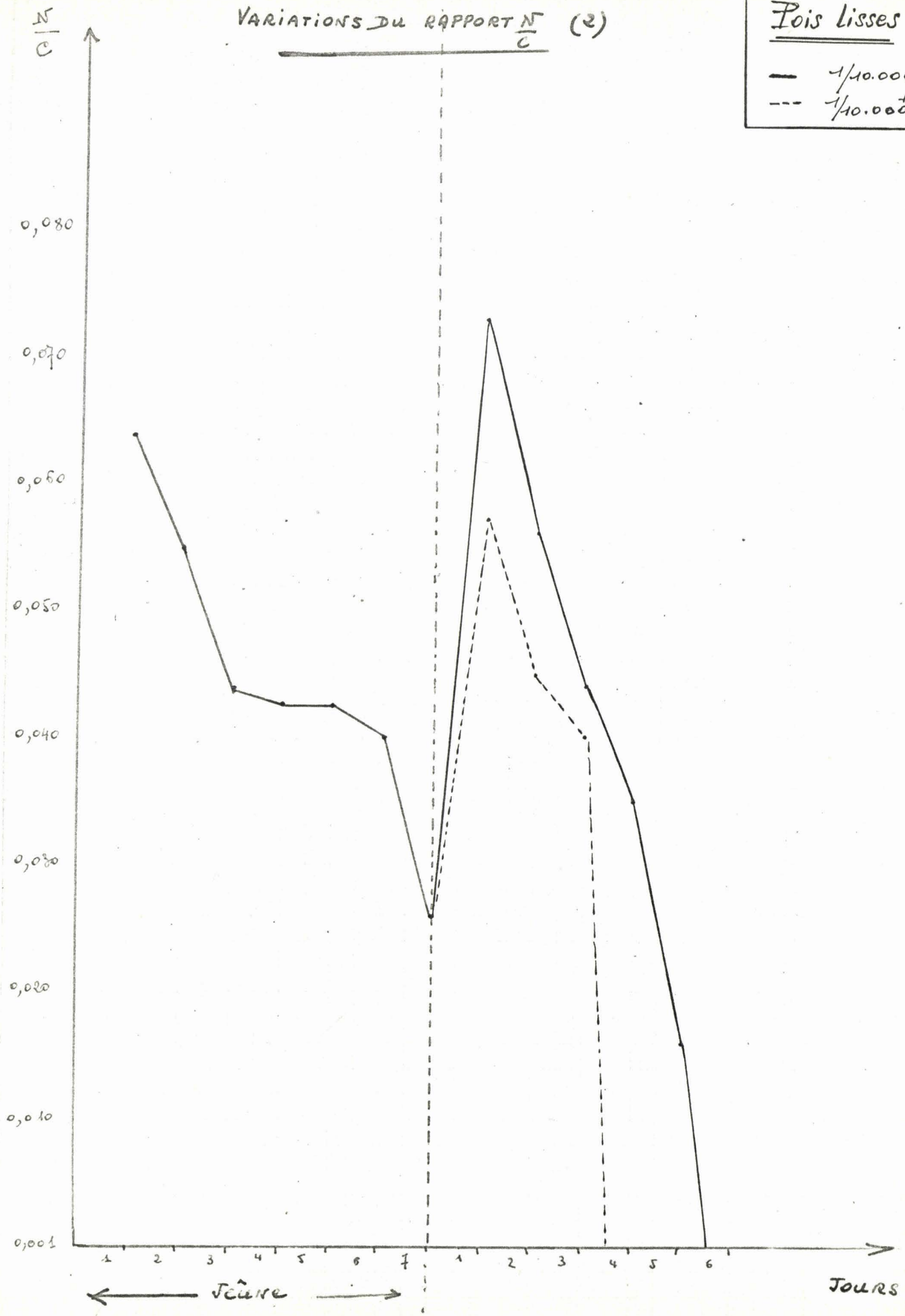
B — *Lors de la nutrition à l'acide succinique agissant seul.*

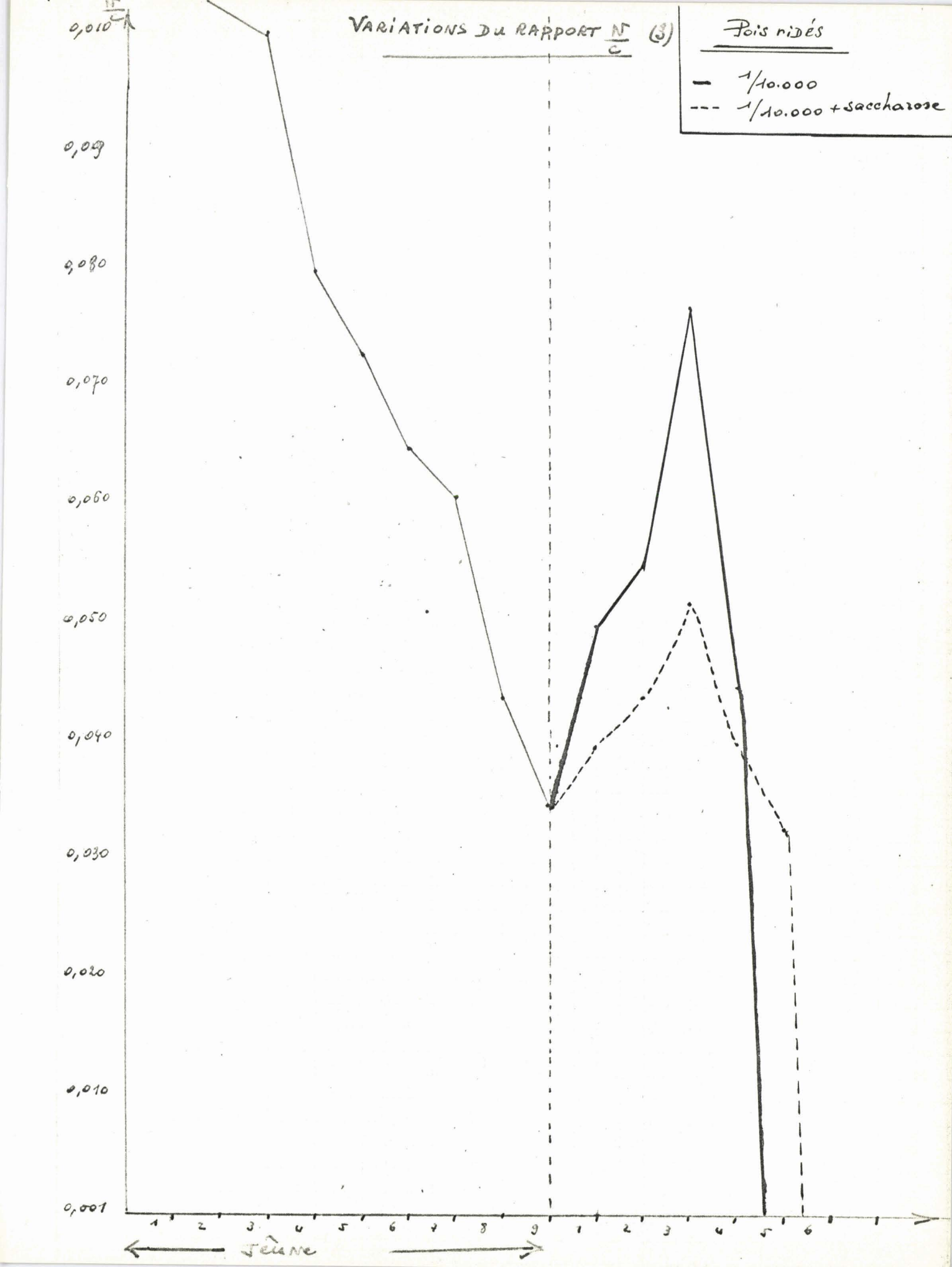
On observe chez les Pois et les Courges, une *augmentation de volume* sensible.

Le noyau reprend sa taille primitive dès :

— le 1er jour pour les Pois lisses (acide au 1/10.000 comme au 1/1.000).


VARIATIONS DU RAPPORT N/C (1)
0,10 N/C
0,090
0,080
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,001
1 2 3 4 5 II 2 3 4 5 6 7 8
JOURS
← JEÛNE →
— 1/10.000
--- 1/10.000 + saccharo
Courge


N/C
VARIATIONS DU RAPPORT N/C (2)
Pois lisses
1/10.000
1/10.000 + saccha
0,080
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,001
1 2 3 4 5 6 7 1 2 3 4 5 6
JOURS
JEÛNE


VARIATIONS DU RAPPORT N/C (3)
Pois ridés
— 1/10.000
--- 1/10.000 + saccharose
N/C
0,010
0,09
0,080
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,001
1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6
JEUNE

Il atteint presque sa taille normale dès :

— le 5e jour pour les Courges (acide au 1/10.000 comme au 1/1000).

Cette augmentation de taille est cependant moins brutale que chez le type Pois lisse, car on peut observer un palier le 3e ou 4e jour.

Le noyau subit une forte augmentation de taille, sans toutefois atteindre sa taille normale chez le type Pois ridé dès :

— le 3e jour (acide au 1/10.000 comme au 1/1.000).

Ensuite après avoir atteint un *maximum d'augmentation de volume* plus ou moins différent selon les types considérés, le *volume* du noyau *diminue très rapidement :*

— durant environ 3 jours chez les Pois lisses et Courges,

— durant 1 jour chez les Pois ridés,

jusqu'à la mort le jour suivant des axes considérés.

Sur les 2 espèces considérées, les effets observés sont les mêmes, que l'acide agisse au 1/10.000 ou au 1/1.000. Il est à remarquer cependant, que l'augmentation de volume du noyau est légèrement plus sensible au 1/10.000 quant au maximum d'augmentation de volume obtenu.

C. — *Lors de la nutrition à l'acide succinique avec nutrition glucidique.*

Chez les 3 types étudiés, nous observons également une *augmentation de volume du noyau,* suivie d'une décroissance.

— *Chez le type Courge.*

— l'augmentation de volume est très forte, le volume du noyau dépasse de beaucoup, surtout au 1/10.000 son volume normal. Cette augmentation est progressive jusqu'au 7e jour, pour devenir brutale le 8e, maximum suivi de la mort de la cellule le lendemain.

— Au 1/10.000, la croissance est plus rapide, tout en étant moins forte et la décroissance est moins brutale.

Nous remarquons également que le saccharose ajoutant ses effets à ceux de l'acide, détermine une croissance beaucoup plus marquée que l'acide agissant seul.

— *Chez le type Pois.*

— qu'il s'agisse du type amylacé ou sucré, l'augmentation du volume du noyau est moins grande que pendant le régime sans saccharose.

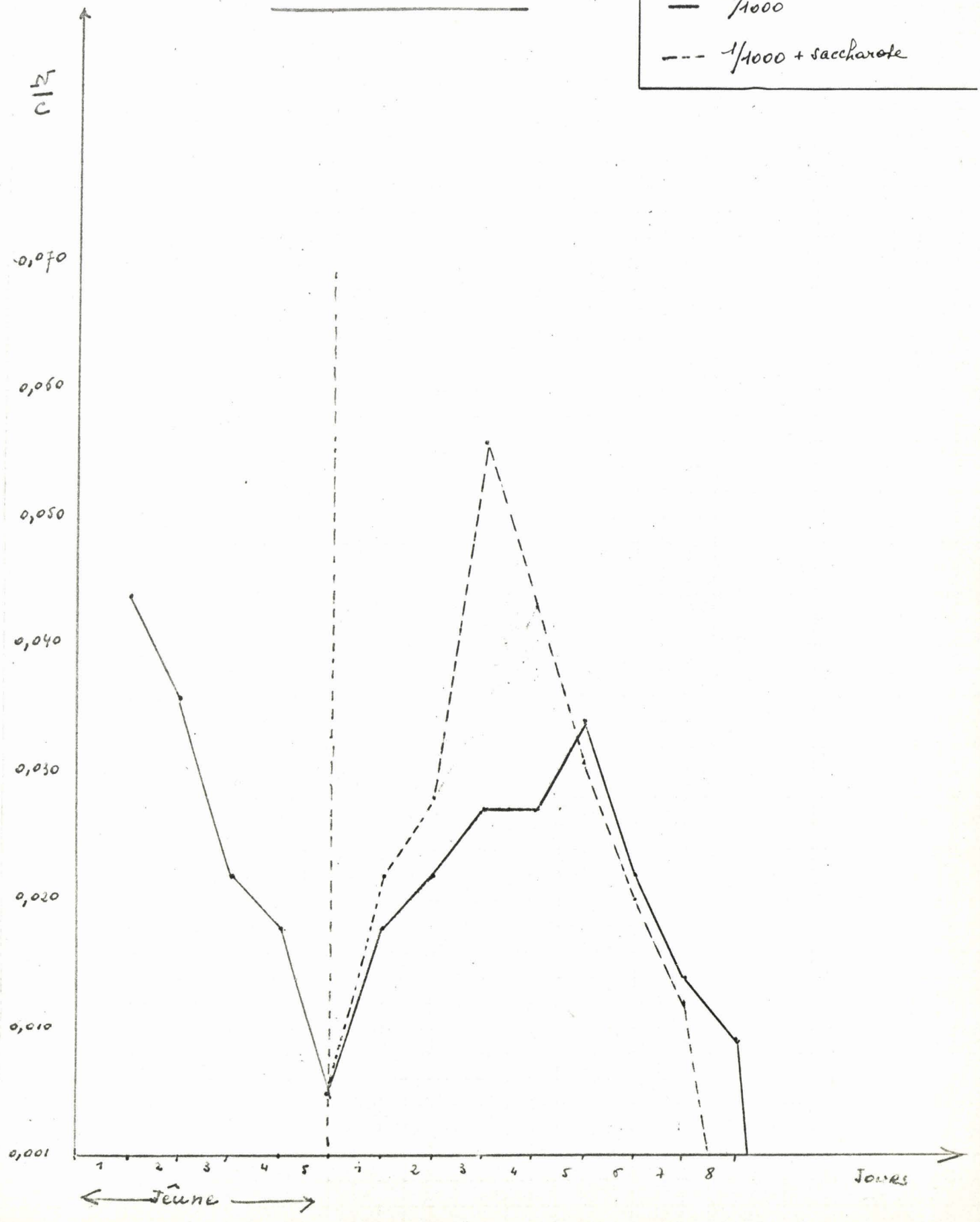
L'acide succinique a une action plus forte agissant seul et le saccharose semble amoindrir cette action.

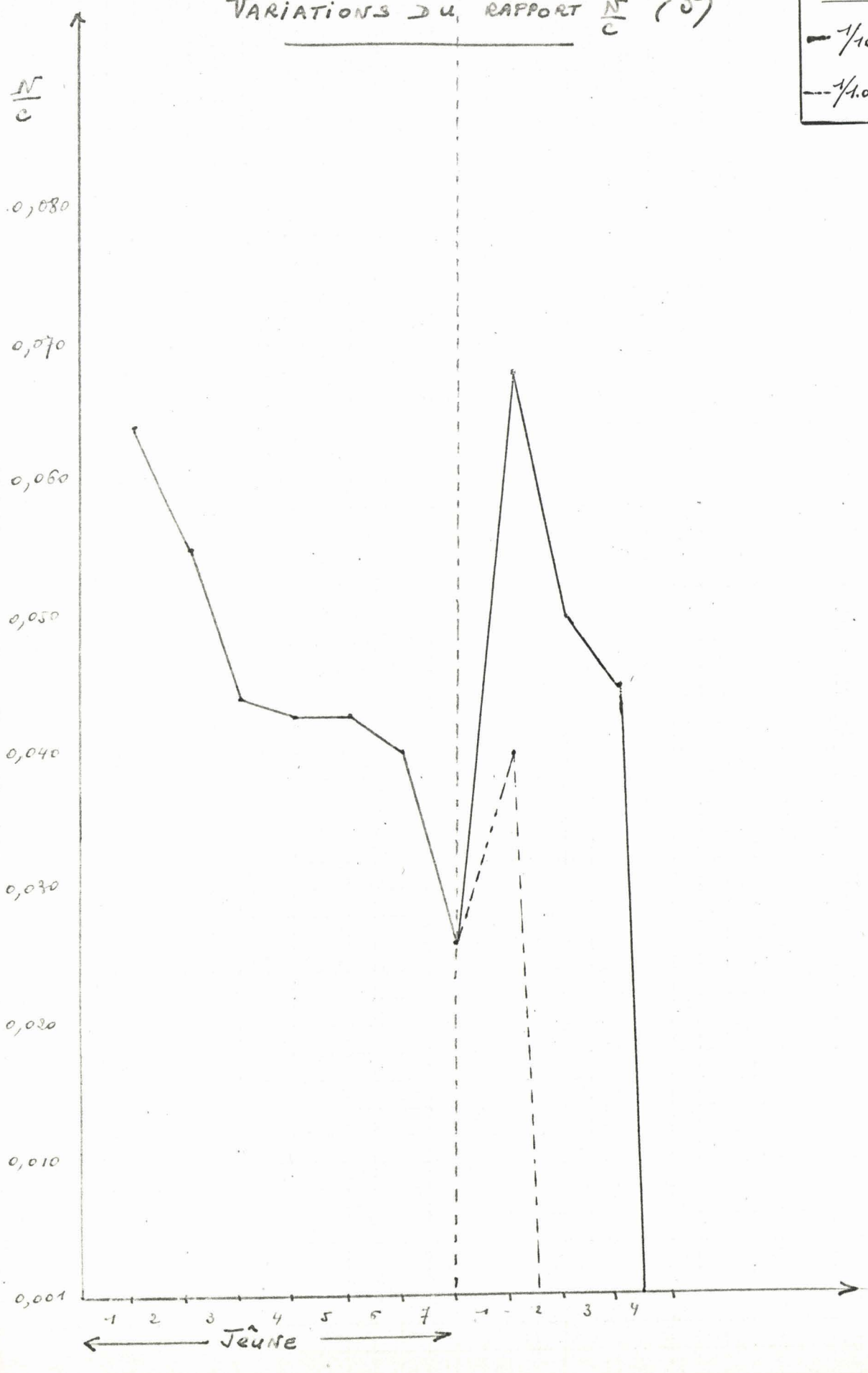
VARIATIONS DU RAPPORT $\frac{N}{C}$ (4)

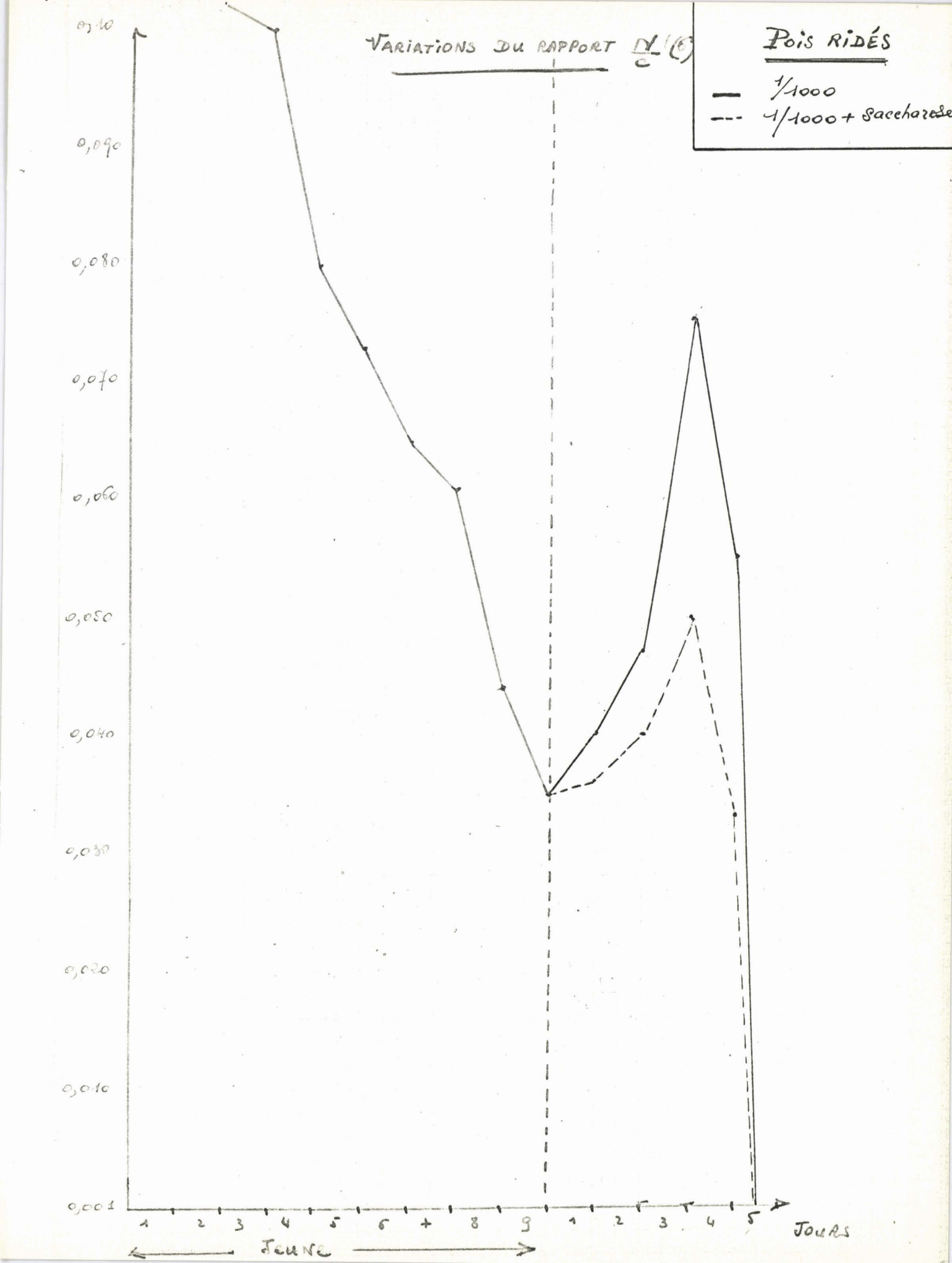
Courge

— 1/1000

--- 1/1000 + saccharose




Pois Lisses
1/1000
1/1.000 + saccharole
VARIATIONS DU RAPPORT N/C (S)
N/C
0,080
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,001
1 2 3 4 5 6 7 1 2 3 4
Jeûne


VARIATIONS DU RAPPORT $\frac{\Delta}{c}(\theta)$
POIS RIDÉS
1/1000
1/1000 + saccharose
0,100
0,090
0,080
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,001
1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5
JOURS
JEUNE

— Comme précédemment, l'action de l'acide succinique avec nutrition glucidique est légèrement plus sensible au 1/10.000 qu'au 1/1.000.

Il est à remarquer que l'aspect des courbes est sensiblement le même avec nutrition glucidique que sans, mis à part, le maximum de croissance observé. Elles traduisent :

— une augmentation rapide de la croissance le 1er jour chez les Pois lisses,

— une augmentation progressive jusqu'au maximum les 3 premiers jours chez les Pois ridés.

Ces résultats sont les mêmes que ceux observés sans nutrition glucidique. La décroissance observée est également plus rapide pour les pois lisses que pour les ridés. Il faut noter que les bactéries se développent extrêmement rapidement sur les axes nourris au saccharose, ce qui peut avoir pour effet d'entraver la croissance des noyaux ; ainsi les axes de pois lisses traités au 1/1.000 et saccharose ne survivent qu'un jour, au 1/10.000, ils ne vivent que 3 jours.

En conclusion :

L'acide succinique permet la *survie des axes* pendant un temps plus ou moins long, suivant les espèces considérées. Son action entraîne des *modifications concernant le rapport nucléo-cytoplasmique,* lesquelles seraient liées à des modifications du métabolisme cellulaire.

III./ VARIATIONS DE STRUCTURE DU NOYAU.

A — *Pendant le jeûne.*

Chez les 2 types observés (Pois et Courge), le jeûne amène progressivement :

— l'effacement et la disparition des travées du réseau (Pois).

— une diminution de volume du nucléole et de sa chromaticité, parfois même sa disparition totale.

— *Chez le type Courge*

— *le 1er jour :* le nucléole est grand et d'un bleu soutenu, les granulations chromatiques bleuâtres sont fines. nombreuses et filamenteuses (f. 1).

— *le 2e jour :* les granulations apparaissent encore, mais sont plus pâles.

— *le 3e jour :* le nucléole est moins coloré et il est moins grand, les granulations beaucoup plus rares et moins colorées.

— *le 4e jour :* le nucléole est presque incolore, les granulations très fines, ne sont que très peu colorables.

— *le 5e jour :* le nucléole est incolore et les granulations presque invisibles (f. 2)

Le volume du nucléole diminue en même temps que le volume du noyau, il occupe toujours une position excentrique.

— *Chez le type Pois.*

Les phénomènes observés précédemment sont presque les mêmes, mais l'aspect nucléaire diffère en ce sens que la chromatine est disséminée en granulations sur un réseau chromatique.

Remarquons tout de suite que le nombre de granulations chromatiques est plus élevé chez les Pois ridés que chez les lisses (f. 3 et 5)

— *le 1er et le 2e jour :* le nucléole apparaît fortement coloré en bleu, tandis que le réseau est piqueté de fines graduations bleuâtres (f. 3 et 5)

— *le 3e jour :* le réseau est moins visible, les granulations fines et encore colorées.

— *le 4e jour :* chez les Pois lisses, le nucléole est presque incolore.

— *le 5e jour :* chez les Pois lisses, le nucléole devient invisible et les granulations moins nombreuses et moins colorables.

Chez les Pois ridés, le nucléole est presque incolore, les granulations moins nombreuses et peu colorables.

— *les 6e et 7e jours :* le nucléole est invisible chez les Pois lisses, incolore chez les ridés, les granulations fines, peu nombreuses sont à peine colorables. (f 4)

— *les 8e et 9e jours :* le nucléole réapparaît dans quelques noyaux ; il est difficilement visible cependant. Le réseau est très désorganisé et les granulations inapparentes. Quelques traînées confuses de chromatine parcourent le noyau. (f. 6).

Donc, à *la fin du jeûne, la masse de substances chromatiques* et le *nombre des granulations sont réduits,* ces dernières sont petites et peu chromophiles, enfin, le *nucléole est très peu colorable,* il se confond parfois avec les autres granulations et quelquefois même, il disparaît. Sachant qu'il contient de l'A.R.N., nous pouvons en conclure que le jeûne est marqué par une *consommation rapide d'A.R.N.*

B./ Lors de l'action de l'acide succinique agissant seul.

1°) Concentration de l'ordre du 1/10.000.

Type Courge

— *le 1er jour : le nucléole est visible, mais incolore,* sa taille est sensiblement identique à celle observée le dernier jour de jeûne, *les granulations chromatiques difficilement visibles.*

— *le 2e jour :* le nucléole incolore apparait plus nettement, les granulations petites et en petit nombre apparaissent à l'intérieur du noyau, elles sont encore pâles. (f.7)

— *le 3e jour :* elles deviennent plus nombreuses et semblent se grouper en amas plus ou moins distincts.

— *le 4e jour : le nucléole coloré se confond avec les granulations* qui, moins nombreuses, mais plus nettes sont *fortement colorées.* (f. 8)

— *le 5e jour :* même observation que précédemment, mais les granulations sont plus nombreuses et occupent tout le noyau (f. 9)

— *le 6e jour :* les granulations moins nombreuses, se trouvent à la périphérie du noyau, *le nucléole, s'il existe se confond avec elles.* Leur taille n'apparaît pas avoir variée.

— *les 7e et 8e jours :*

Les granulations sont encore moins nombreuses et peu colorables, elles sont situées à la périphérie du noyau ou à ses pôles, la masse chromatique, tendant dans ce cas, à se regrouper. Certains noyaux sont oyalaires et peu déformés, d'autres ne contiennent que très peu de chromatine. (f. 10)

Type Pois

Les phénomènes observés pendant la durée de l'action de l'acide suivent le même processus que celui décrit précédemment, la durée de l'action plus brève est de 4 jours.

— *le 1er jour :* Tandis que le nucléole est encore incolore chez le type lisse, il est déjà chromophile chez le type ridé, (f. 11 et 12) les granulations chez les 2 types sont fortement colorables et assez nombreuses, le réseau chromatique est bien visible chez le type ridé.

— *le 2e jour :* peu de changement, mais les granules sont plus confus chez le type lisse et son nucléole coloré.

— *le 3e jour :* le nucléole est coloré chez le type ridé et les granulations plus nettes, plus grosses et moins nombreuses; (f. 13) chez le type lisse, les granulations sont à peine visibles dans le réseau.

— *le 4e jour :* chez les Pois lisses, le nucléole est incolore, la chromatine en traînées plus ou moins épaisses, le contour nucléaire irrégulier.

Chez les ridés, on observe des amas chromophiles à la périphérie,délimitant une zone claire au centre, mais il n'y a aucune trace de nucléole, ni de granulations.

Donc, *après action de l'acide succinique,* il y a eu, durant les premiers jours, un *remaniement cellulaire* correspondant à un renforcement des travées du réseau, à une régénération des granulations et euchromocentres qui se colorent intensivement progressivement, puis après ce bref temps de régénération, on observe les phénomènes inverses, un peu plus lents, aboutissant finalement à la destruction cellulaire.

La chromaticité progressive du nucléole est un indice de son enrichissement en A. R. N.

2°) Concentration de l'ordre du 1/1.000.

Type Courge

Les premiers stades (1er et 2e jours) sont identiques à ceux observés pour la concentration au 1/10.000, mais les granulations apparaissent dès le 3e jour, donc plus rapidement qu'au 1/10.000. Elles sont colorées intensément, sont bien nettes et correspondent en nombre au 4e jour pour l'acide au 1/10.000. (f. 14)
Elles ne sont plus distinctes le 4e jour et réapparaissent le 5e jour confusément, pour devenir plus nettes le 6e jour, le 7e jour où elles sont en petit nombre.
Le 8e et dernier jour où l'on peut les observer, leur nombre et non leur taille, a sensiblement augmenté. (f. 15)

Donc, *à cette concentration, les granulations apparaissent plus vite,* mais en *plus petit nombre, leur taille ne variant pas. Le nucléole a très vite disparu.*

Type Pois

Chez les lisses comme chez les ridés, nous observons les mêmes résultats : les granulations apparaissent plus vite et sont plus fortement colorables ; elles disparaissent moins vite également (f. 16-17-18).

Sous l'action de l'acide, le noyau semble soumis à une hyperactivité, indice de synthèse potidique.

C./ *Durant l'action de l'acide succinique avec nutrition glucidique.*

1°) Concentration de l'ordre du 1/10.000.

Type Courge

— *Le nucléole est coloré,* les *granulations bien nettes et en petit nombre* (nombre qui apparaît sensiblement constant au cours de toutes les expériences) le 1er jour, (fig. 19), alors qu'on observe cet état au 1/10.000 et sans nutrition glucidique que le 4e jour.

— *Le 2e jour : les granulations deviennent plus nombreuses* (granulations surnuméraires), elles occupent tout le noyau et leur taille atteint presque celle du nucléole (fig. 20).

— *Le 4e jour :* les granulations sont plus petites et plus nombreuses, *le nucléole augmente de taille et son centre devient moins colorable,* (fig 21).

— *Le 5e jour:* Les granulations tendent à reprendre la taille observée le 2e jour, elles sont moins nombreuses (f. 22).

— *Le 6e jour :* même observation.

— *le 7e jour :* le nombre des granules augmente encore.

— *le 8e jour :* les granulations sont toujours très nettes et fortement colorables, *les granulations surnuméraires plus nombreuses* se touvent surtout à la périphérie, le nucléole est toujours colorable, *sa taille a sensiblement augmenté.* Nous pouvons observer *l'existence d'un réseau bien net.* Certains noyaux sont devenus ovalaires. (f. 23).

Durant le régime sans saccharose, les granulations au lieu d'apparaître en surnombre, disparaissaient ou diminuaient de taille vers le 6e jour.

Chez le type Courge, le régime glucidique amène une accélération rapide de la régénération nucléaire, la chromaticité augmente, *des granulations surnuméraires apparaissent,* la taille du nucléole s'accroit légèrement, d'autre part, *le noyau prend,* en fin d'action de l'acide, *une structure du type réticulé.*

La formation des granulations surnuméraires serait due :

— à la fragmentation des euchromocentres normaux,

— à de l'endopolyploïdie, par bourgeonnement nucléaire (le nucléole a un centre achromatophile limité par une étroite zone chromatophile).

Elle traduirait une hyperactivité physiologique, correspondant à une élaboration active et intense des proteïnes, conduisant à un état d'instabilité qui s'accentue jusqu'à une rupture d'équilibre menant à des fragmentations nucléolaires.

Type Pois.

— Dès le 1*er jour,* chez les *Pois lisses,* le nucléole est coloré en bleu, alors qu'il était toujours incolore sous le régime non glucidique, les granulations sont très peu visibles dans le réseau. (f. 24).

— *Les 2e et 3e jour,* la taille du nucléole diminue, tandis qu'il perd de sa chromaticité, des granulations tendent à apparaître, mais le contour du noyau se boursoufle, tandis que la substance chromatique semble s'y répartir (f. 25), phénomène observé le 4e jour au 1/10.000.

C'est le dernier jour d'observation, ensuite les axes meurent.

Chez les *Pois ridés.*

le nucléole se colore moins rapidement, les granules se colorent et augmentent de taille aussi, moins rapidement. La substance chromatique est dispersée en granulations plus petites qui apparaissent nettement dans certaines cellules le 4e jour. (f. 26-27-28).

Donc, comme chez le type Courge, on observe *une accélération de la régénération nucléaire,* elle est toutefois plus nette chez le type lisse, le nucléole se colorant plus vite, ce qui était l'inverse dans le cas du régime non glucidique.

En bref, la régénération est plus rapide, et le dernier jour d'action de l'acide, le contour nucléaire présente des boursouflures ou de légères ondulations.

2°) Concentration de l'ordre du 1/1.000.

Type Courge.

— *le 1er jour : le nucléole est coloré,* alors qu'il ne l'était pas sous le régime au 1/10.000. *Des granulations chromatiques apparaissent,* elles sont plus ou moins nettes et se localisent plutôt à un ou deux pôles du noyau. Lors de la nutrition sans saccharose, elles n'apparaissaient que vers le 3e jour (f. 29).

— *le 2e jour :* les granulations sont plus fines, plus nombreuses et dispersées dans tout le noyau.

— *le 3e jour : le nucléole intensément coloré grossit,* les granulations sont de tailles diverses, les grosses plus nombreuses se trouvent localisées à la périphérie, les petites moins visibles, occupent le centre, on observe l'ébauche d'un réseau. Le noyau atteint en ce jour, *le maximum de chromaticité.* Les jours suivants, elle diminuera progressivement. (f. 30)

— *le 4e jour :* certains nucléoles palissent, la chromaticité disparaît, la taille du nucléole diminue. (f. 31).

— *le 5e jour :* les granulations palissent.

— *le 6e jour* : Elles sont rares, occupent la périphérie de la cellule.

— *le 7e jour :* Granulations et nucléole ne sont presque plus visibles, le noyau s'achemine vers sa mort.

En conclusion :

Nous pouvons dire que la *régénération nucléaire s'est effectuée beaucoup plus rapidement* que sous le régime sans saccharose, elle est *presque violente,* néanmoins *elle n'est pas continue,* comme elle l'était dans le régime non glucidique, puisque le 4e jour, le nucléole palit et les granulations disparaissent, on peut observer également la présence d'un réseau le 4e jour.

La régénération est plus rapide au 1/1.000 qu'au 1/10.000, mais *elle est beaucoup plus brève,* puisqu'elle est maxima le 3e jour, alors qu'elle ne l'est qu'au 8e jour avec la concentration au 1/10.000.

Type Pois.

Les phénomènes observés correspondent à ceux observés sans nutrition glucidique. Les 2 premiers jours sont presque identiques pour le type ridé, le nucléole semble néanmoins avoir atteint sa taille maxima le 2e jour. (f. 32).

Il est toujours chromophile tout en étant plus petit que la veille le 3e jour. Il faut remarquer qu'il était déjà incolore le 3e jour sous le régime non glucidique à la même concentration. Les granulations les plus grosses occupent la périphérie du noyau, elles sont nombreuses (f. 33).

Le 4e jour, elles sont encore nombreuses, certaines occupent tout le noyau et sont fortement colorables, d'autres apparaissent moins chromophiles dans un fin réseau, le nucléole a diminué de taille.

Quant au type Pois lisse, l'action de l'acide ayant une durée trop brève, il n'est pas possible de faire des observations suivies. On peut toutefois remarquer que le nucléole est fortement coloré et le réseau chromatique très chromophile.

La régénération nucléaire est donc plus rapide, lorsqu'à l'action de l'acide s'ajoute une nutrition glucidique. Elle est aussi plus rapide avec une concentration d'acide de l'ordre du 1/1.000, mais elle est toutefois de moins longue durée qu'au 1/10.000. *L'apport de glucides, après le jeûne, retarde la diminution du taux d'A.R.N.*

Conclusion :

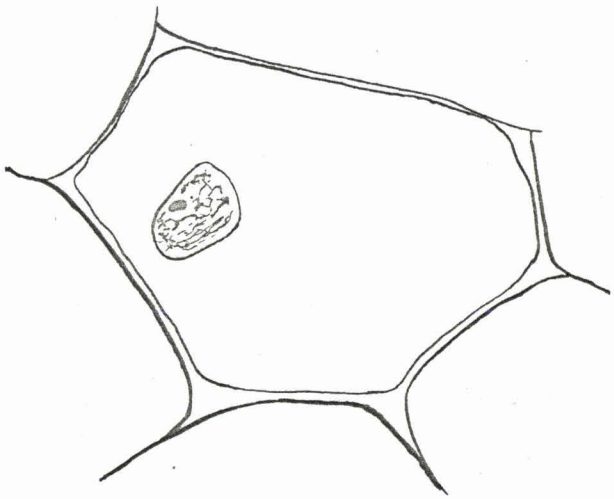
Sous l'action de l'acide succinique, nous avons donc pu expérimentalement modifier le nombre des masses chromatiques, qui suivant les conditions d'expériences, peut descendre au-dessous du nombre normal des euchromocentres ou s'élever. Comme le taux d'A.D.N. est constant, c'est la substance du type A. R. N. qui est lysée ou synthétisée, corrélativement l'A. D. N. se disperse ou se concentre, les 2 phénomènes sont liés.

Les granulations observées dans les noyaux et les euchromocentres eux-mêmes apparaissent comme des régions de synthèse protidique dont le nombre varie avec les conditions physiologiques. Le nucléole est une région de synthèse protidique au même titre qu'eux.

L'acide succinique, qui permet une élévation rapide du rapport nucléoplasmique, *assurerait, telle une enzyme, la synthèse des nucléoproteïdes,* permettant une survie des axes hypocotylés, plus longue d'ailleurs chez le type Courge que chez le type Pois. L'acide, sous la forme de coenzyme, ainsi qu'une vitamine, permettrait une élaboration hâtive et intense des proteïnes.

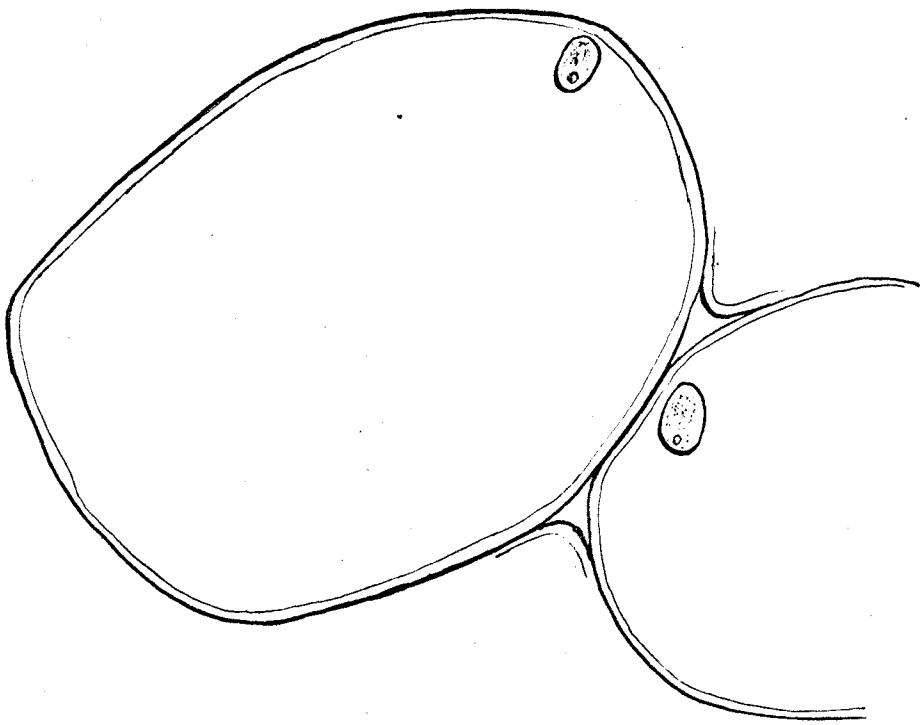
Courge

Jeune : 1 jour



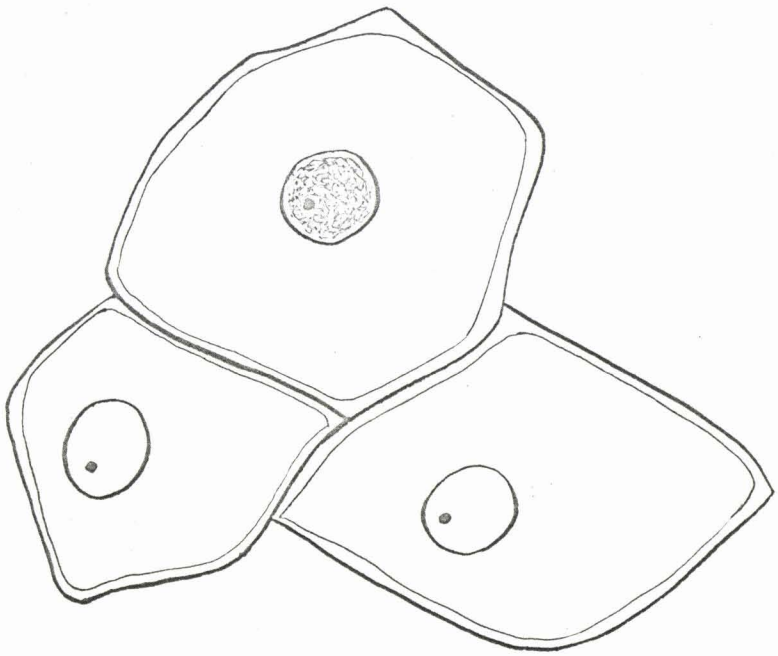
Courge

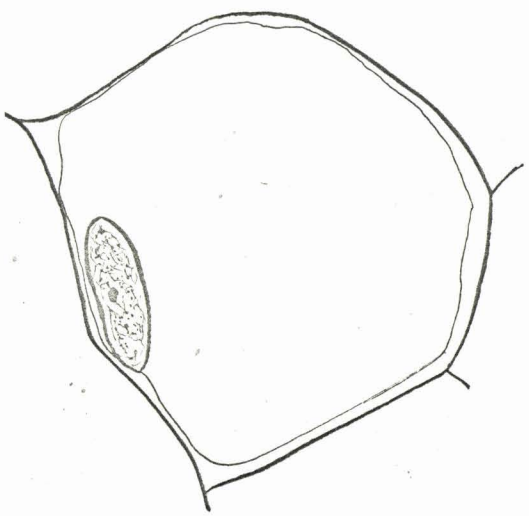
Jeune : 5 jours



Bois Lisses

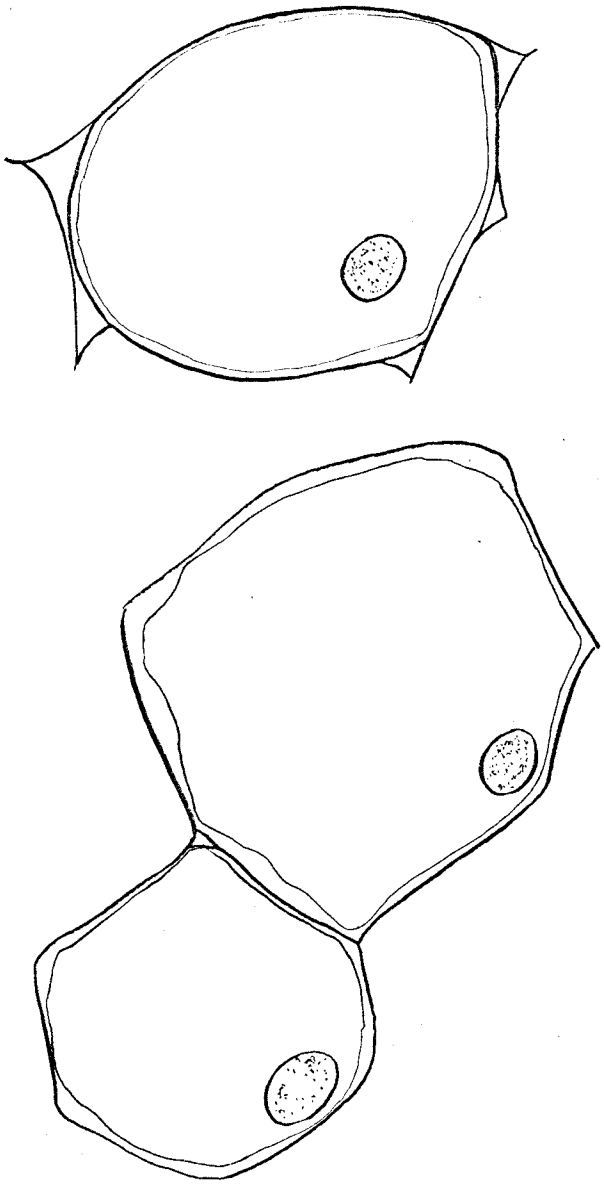
Jeûne : 1 jour





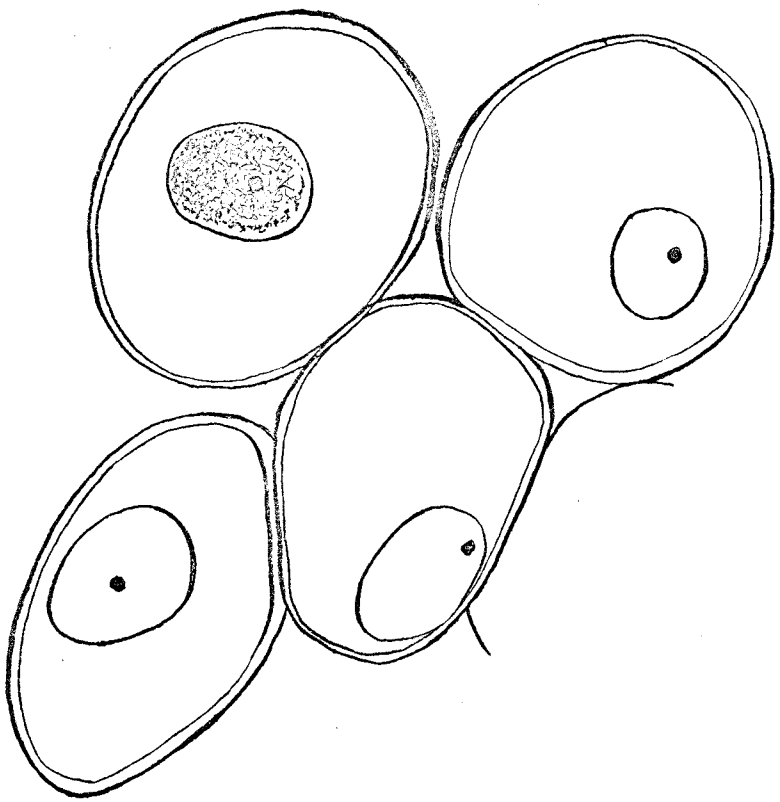
Pois lisses

Jaune : 4 jours



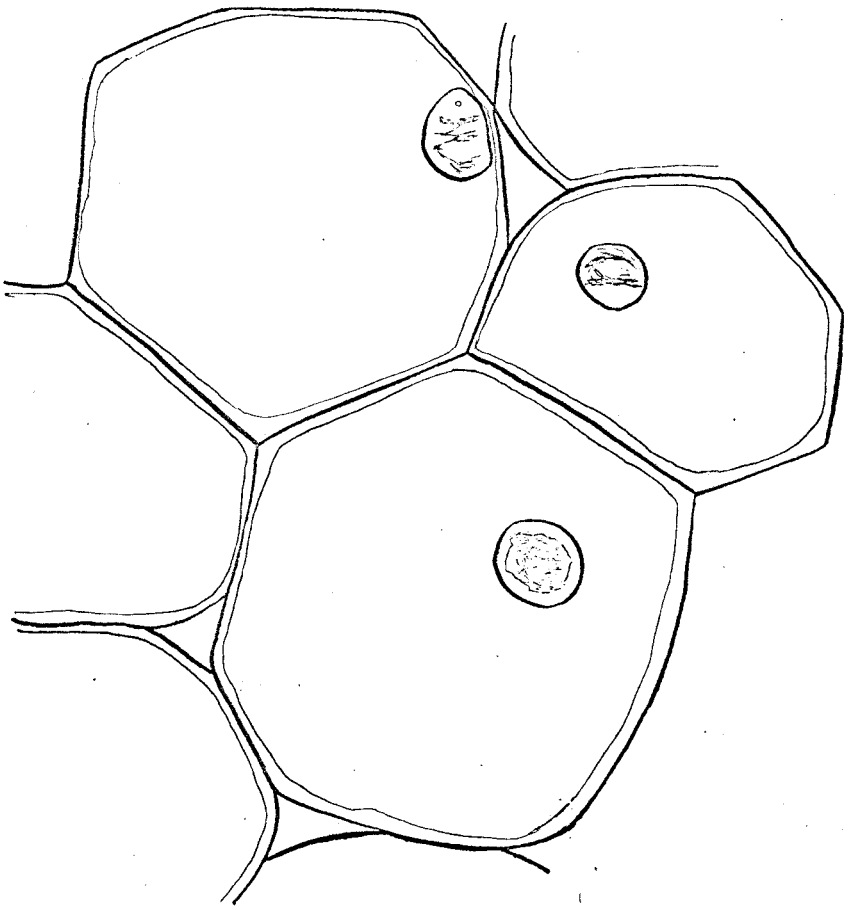
Pois ridés

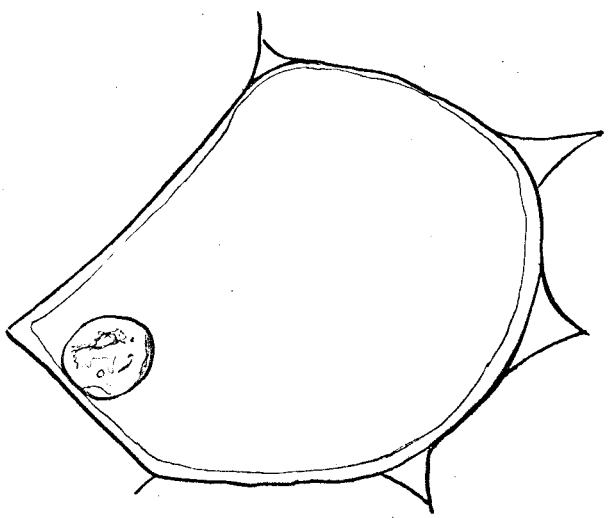
Jeûne : 1 jour



Pois ridés

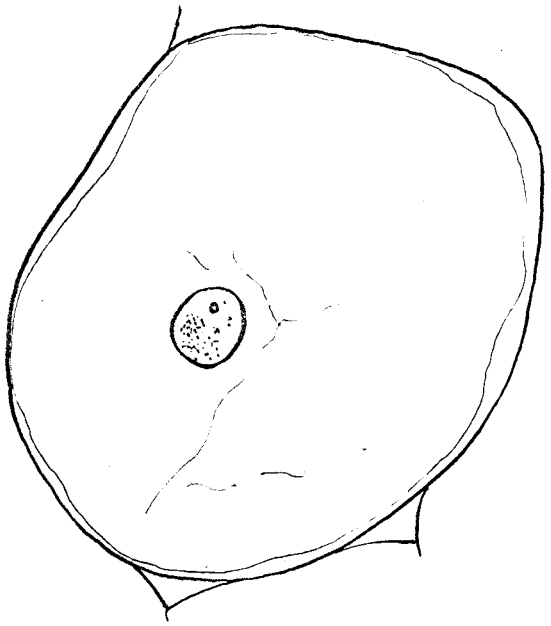
Jeune : 8 jours

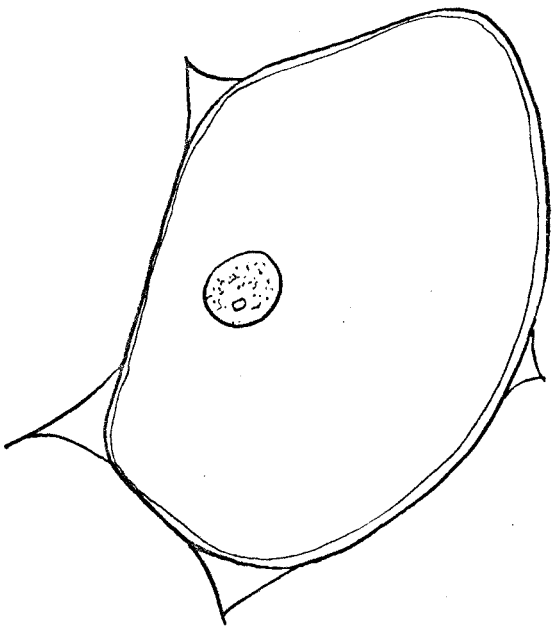


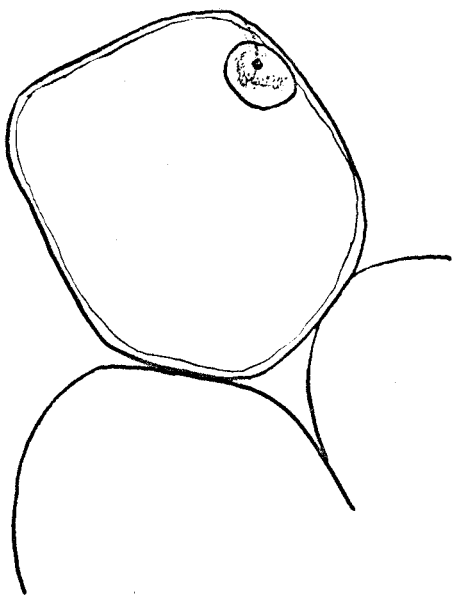


Courge

Ac. sue. 1/10.000 : 6 jours

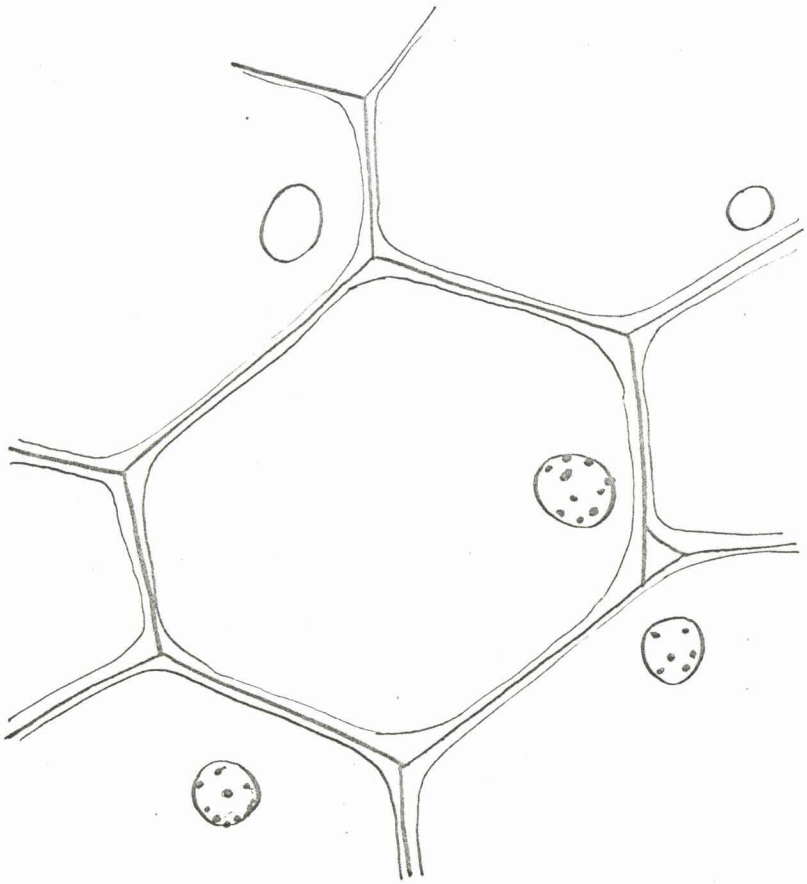






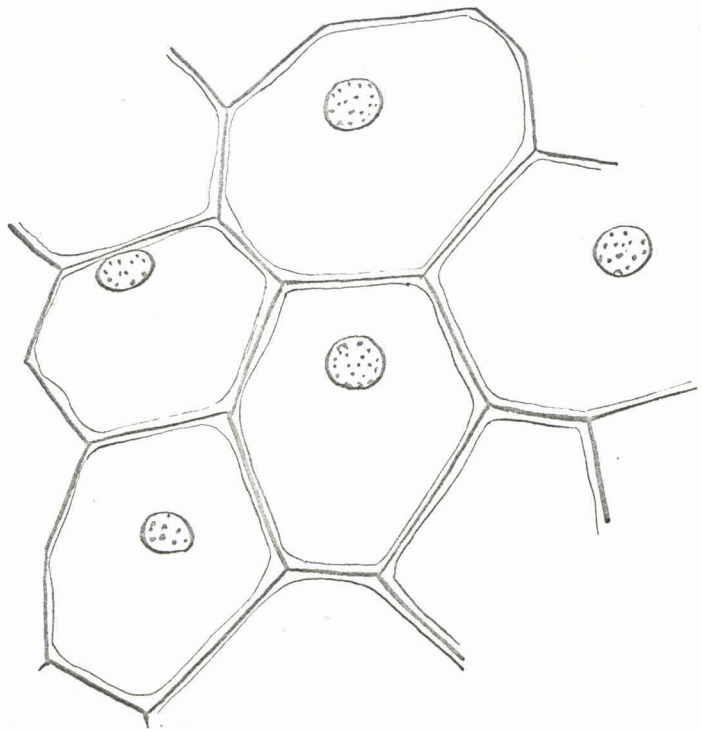
Courge

Ac. sul 1/10.000 : 4 jours



Courge

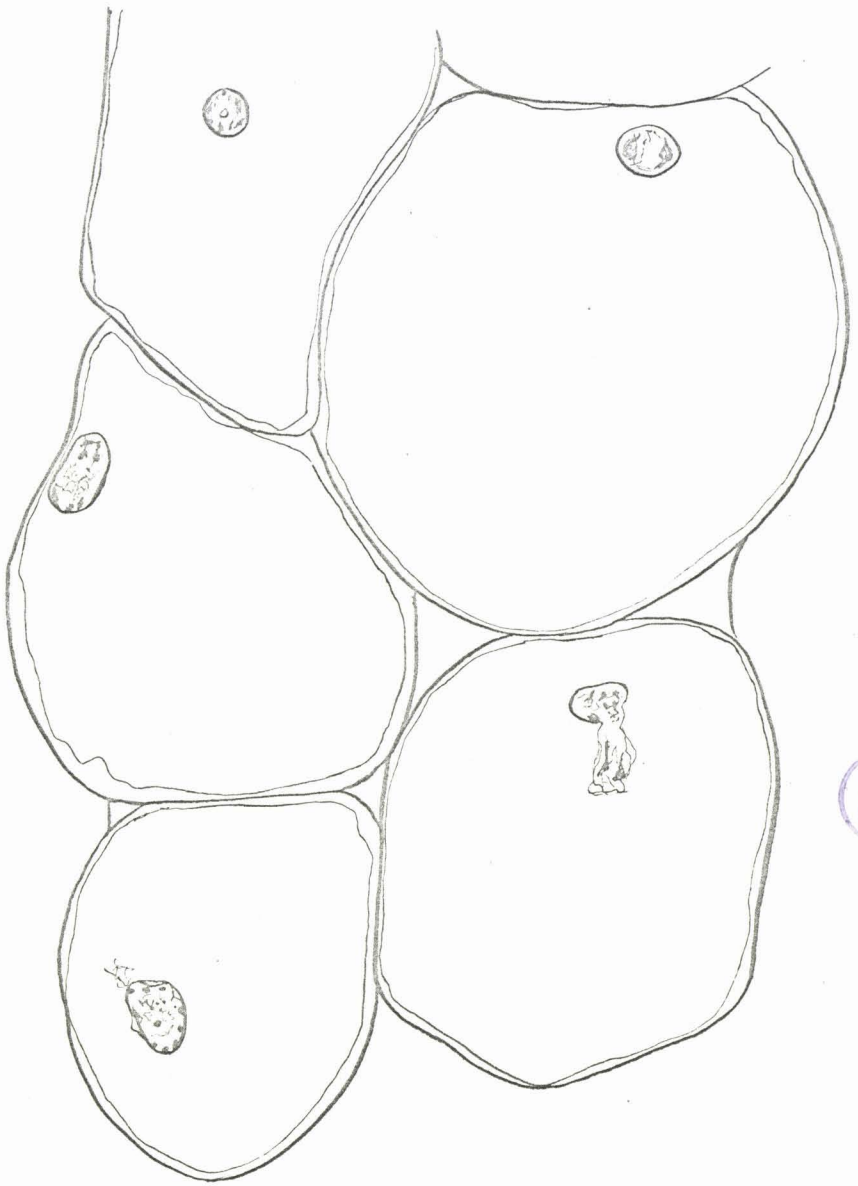
Ac. sul 1/10.000 : 5 jours



SU LILLE

Courge

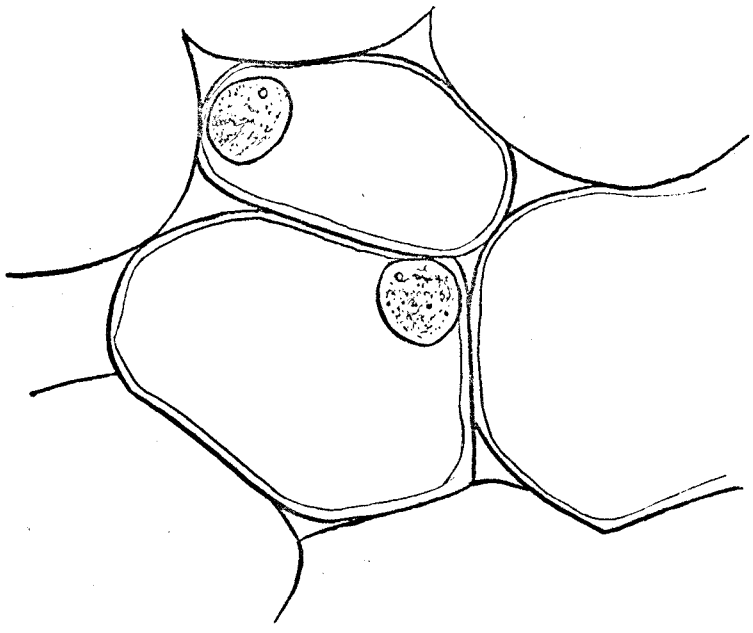
Ac. Suc 1/10.000 : 7 jours

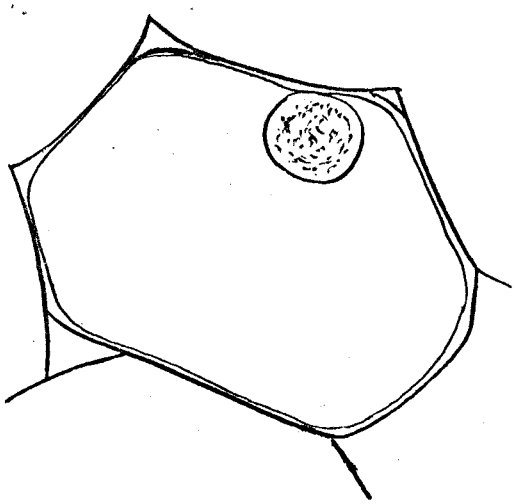


BU LILLE

Pois lisses

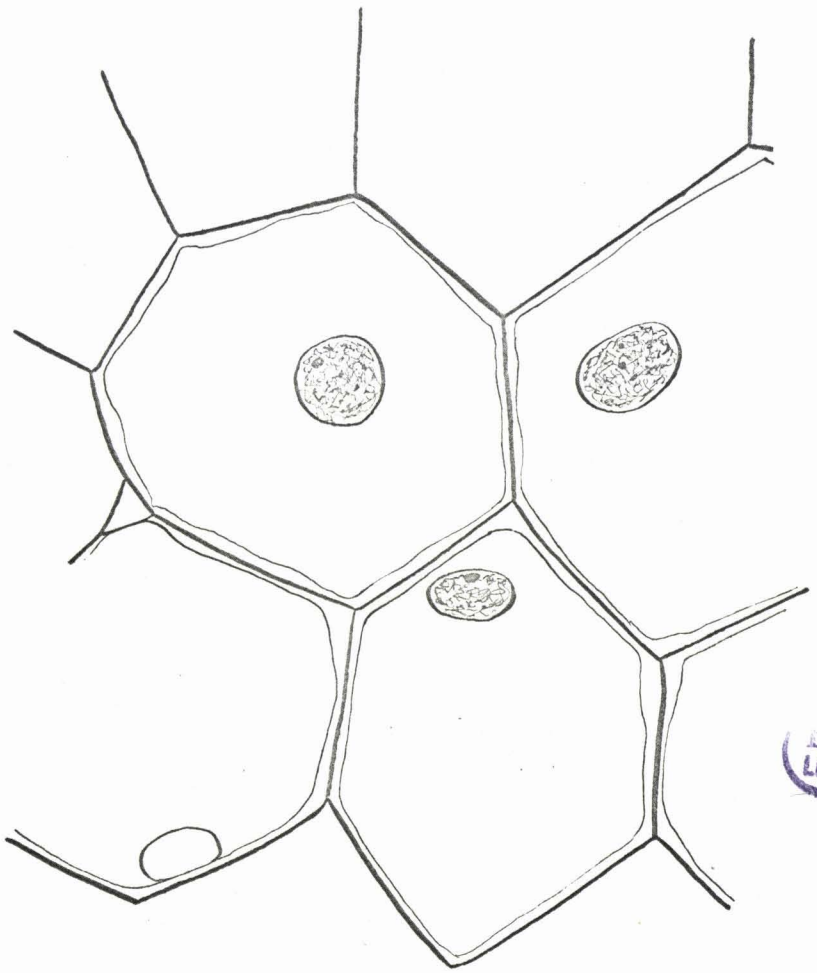
Ac. suc : 1/10.000 : 1 goutte





Pois ridés

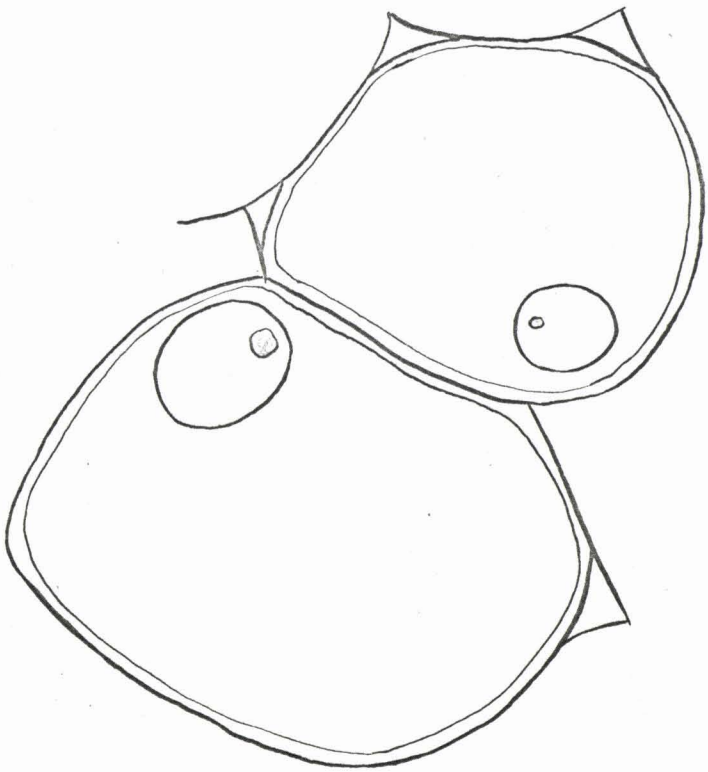
Ac. suc 1/10.000 : 1 jour.

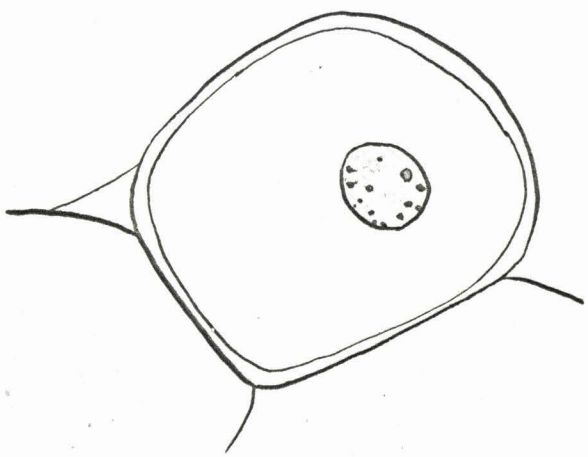


BU LILLE

Pois ridés

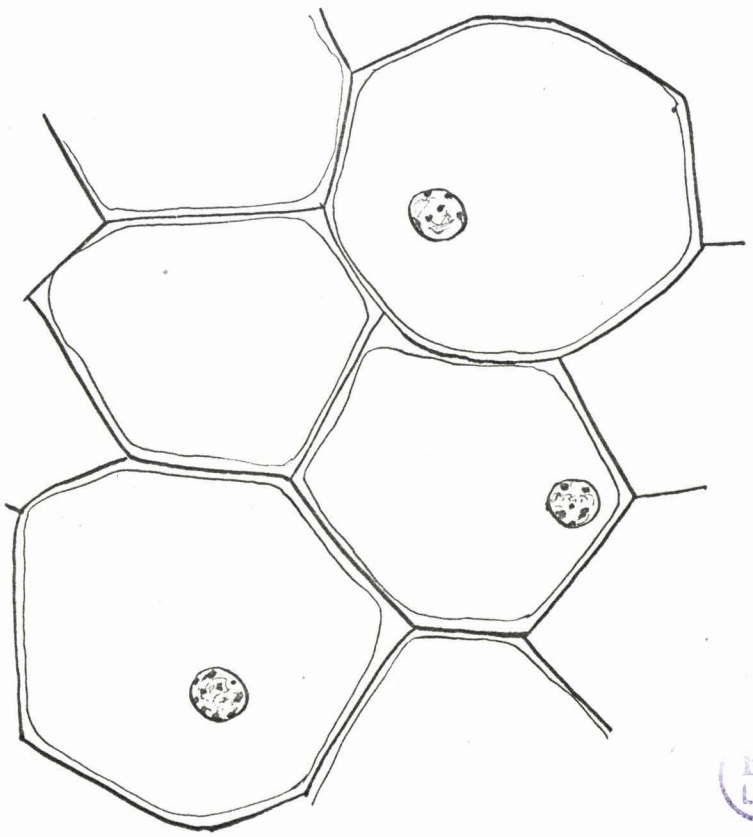
Ac. suc 1/10.000 : 3 jours





Courge

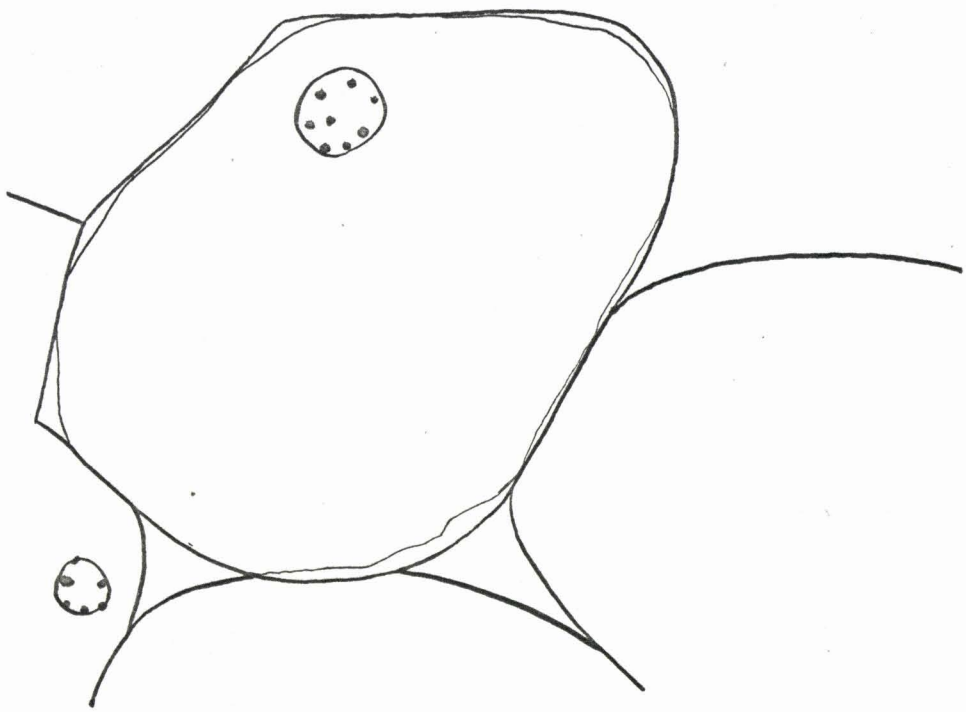
Ac. suc. 1/1.000 : 3 jours

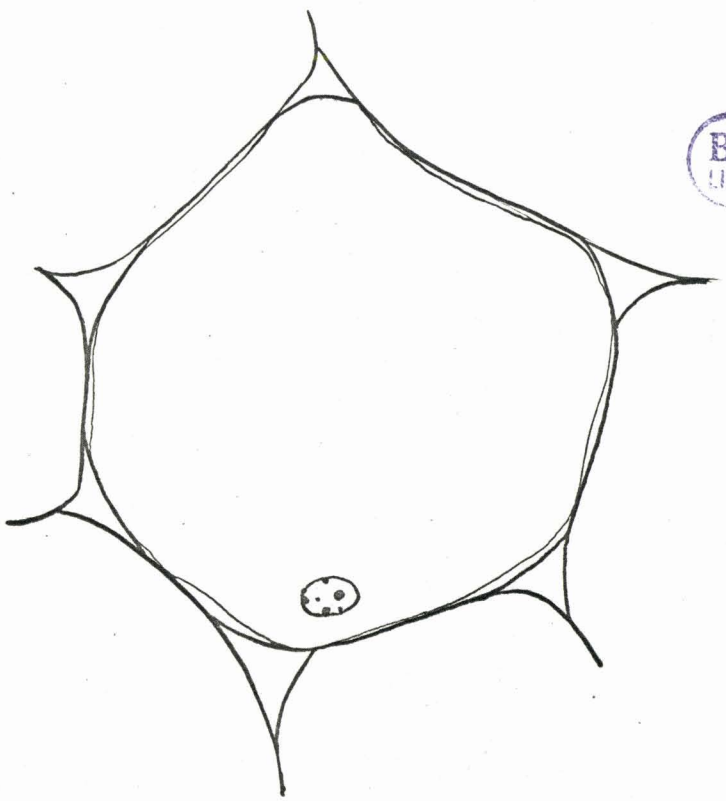


BU LILLE

Courge

Ac. suc. 1/1000 : 8 jours

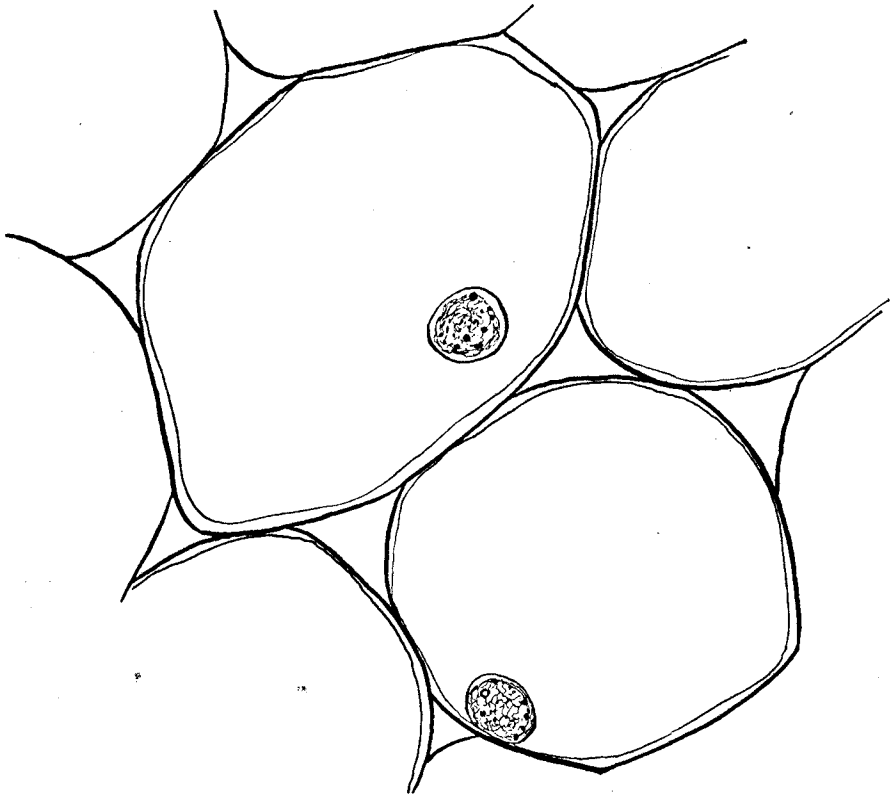


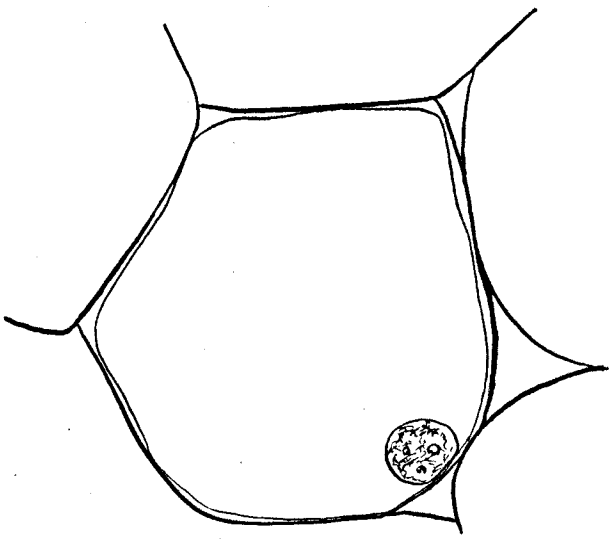


BU LILLE

Pois ridés

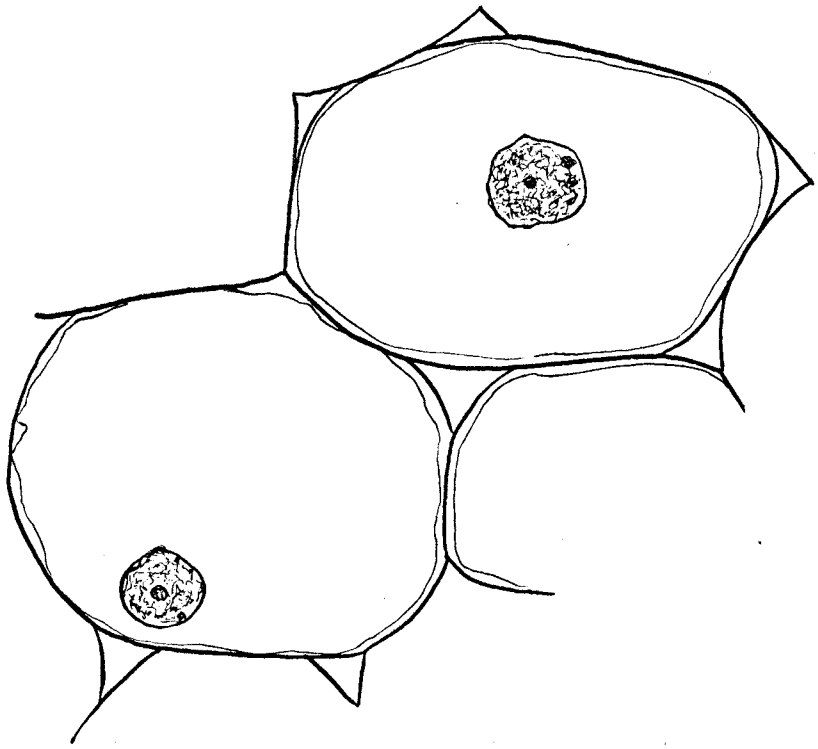
HC. SUC 1/1000 : 1 jour

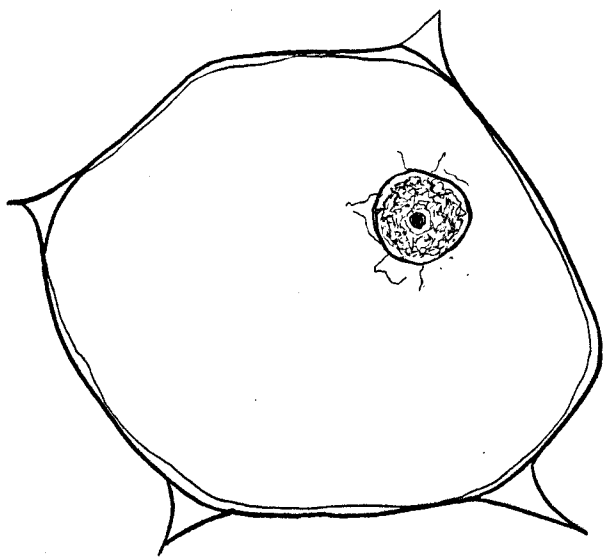




Pois ridés

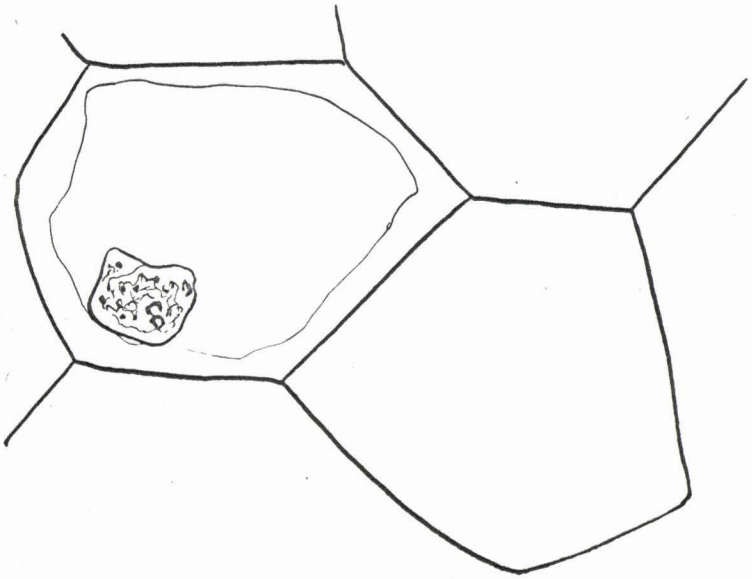
Hc. suc. 1/1000 : 2 jours

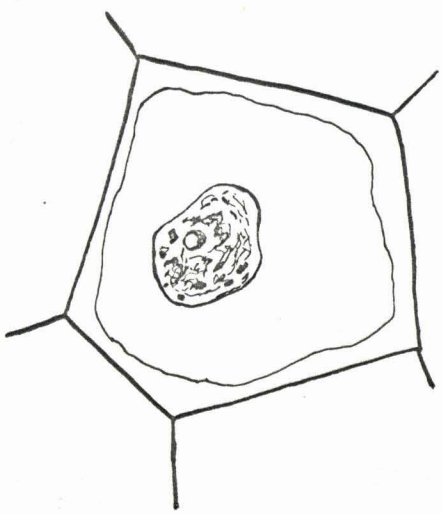




Bois ridés

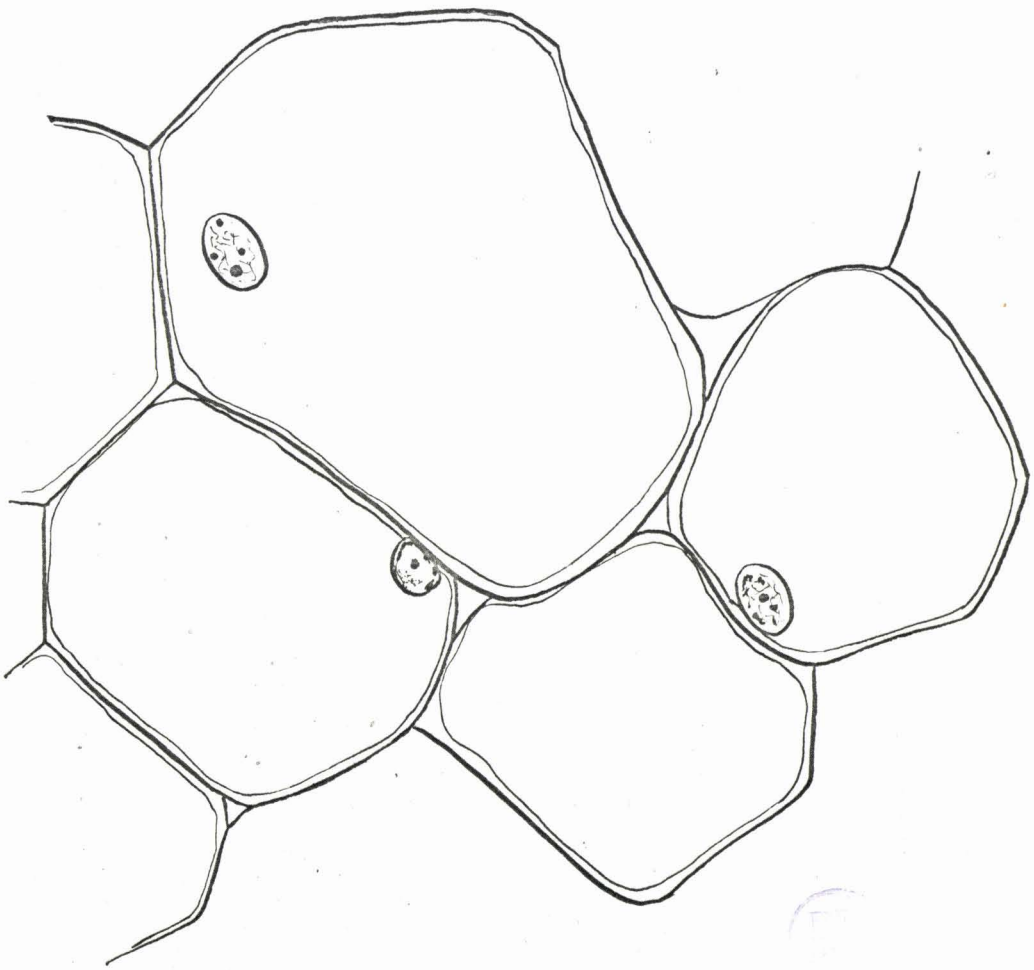
Ac. suc 1/1000 : 8 jours





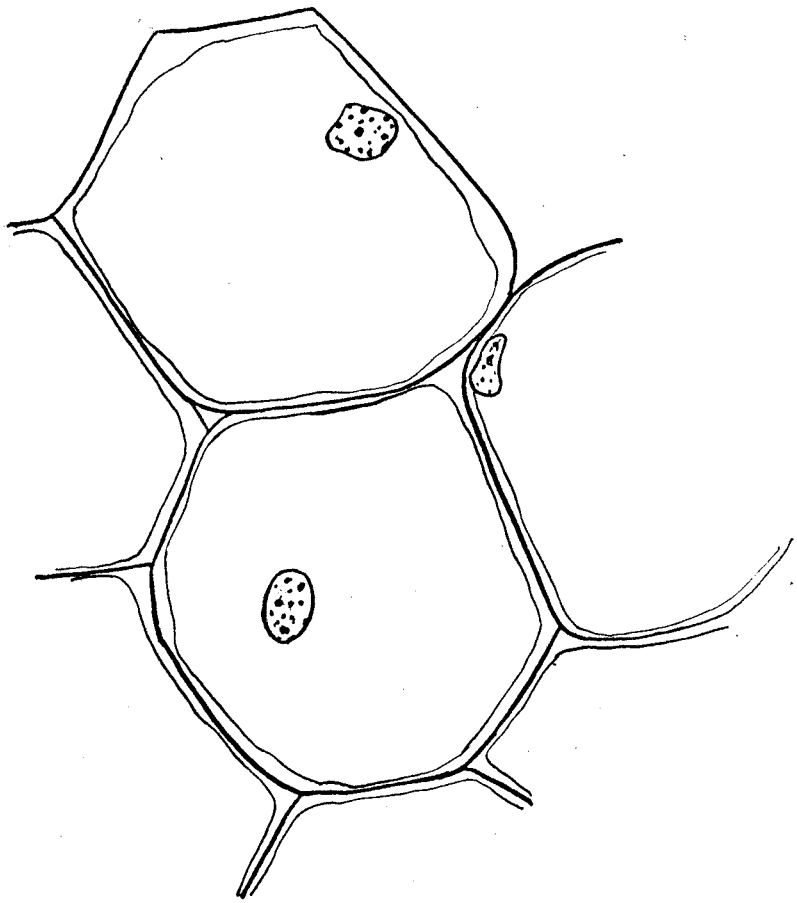
Courge

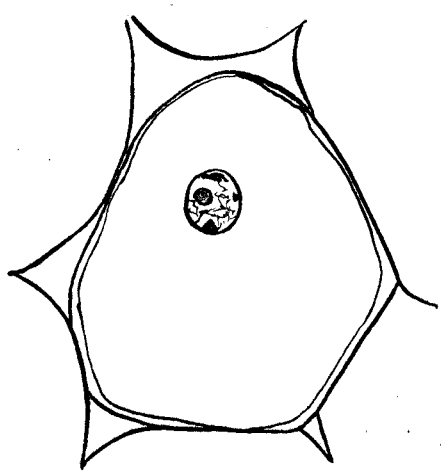
Ac. sm $\frac{1}{10.000}$ + sacch: 1 jour



Courge

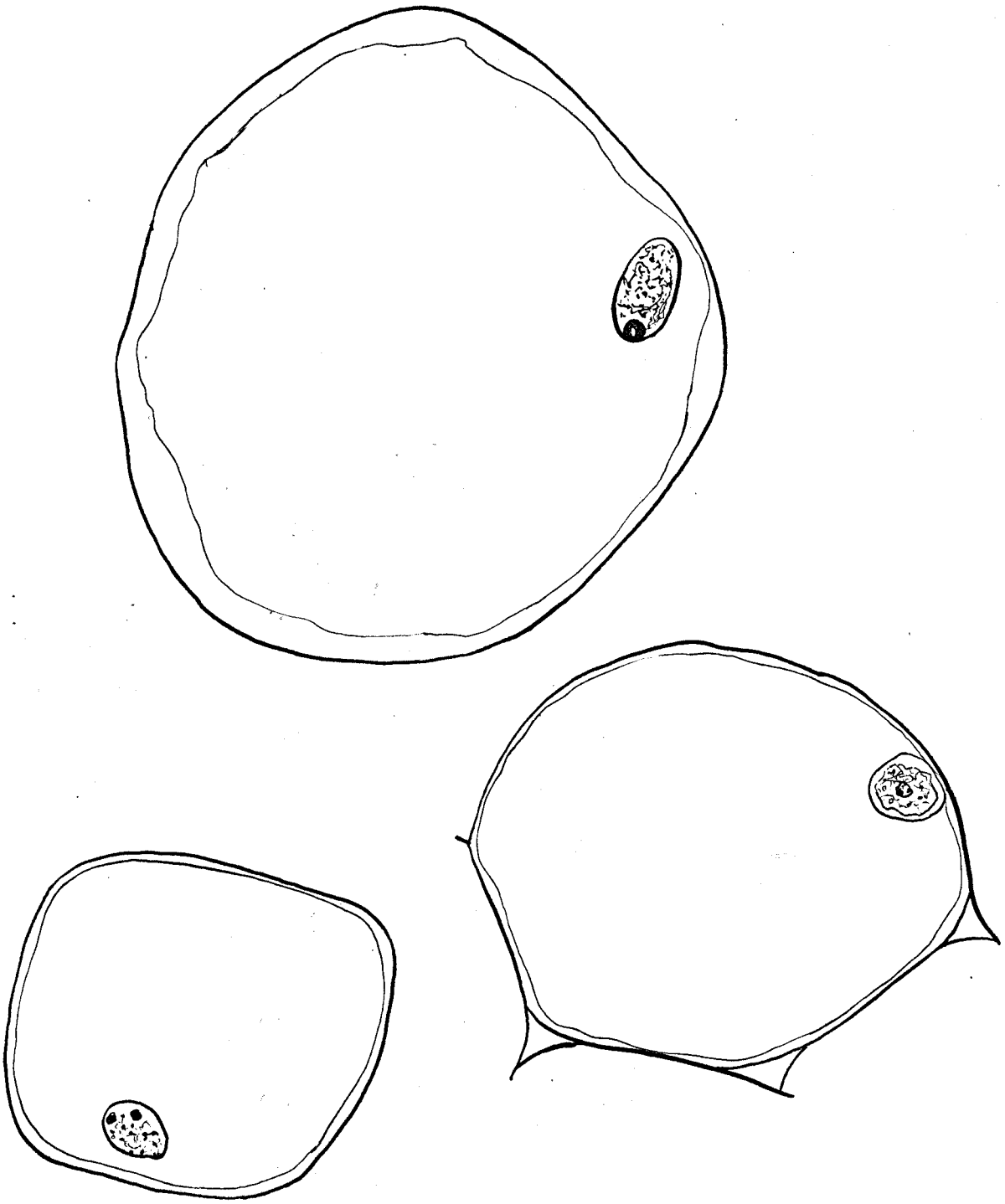
Ac. suc. $\frac{1}{10000}$ + sacch. : 2 jours





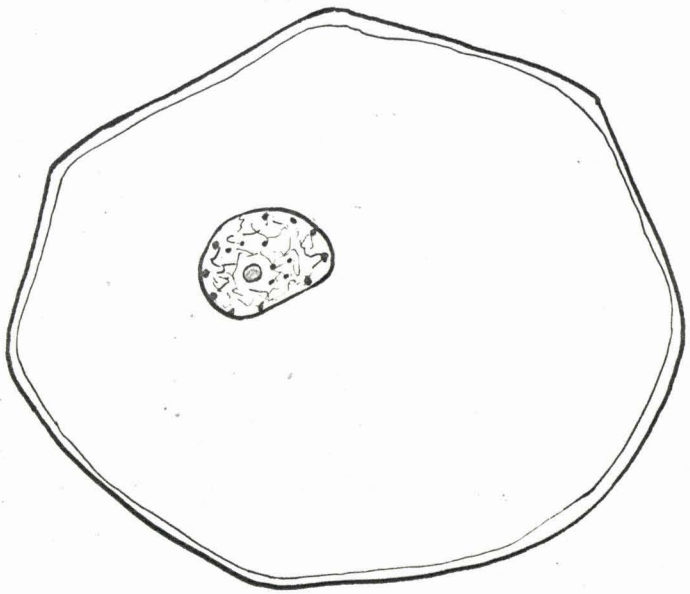
Courge

Ac. suc. 1/10.000 + sacch : 4 jours



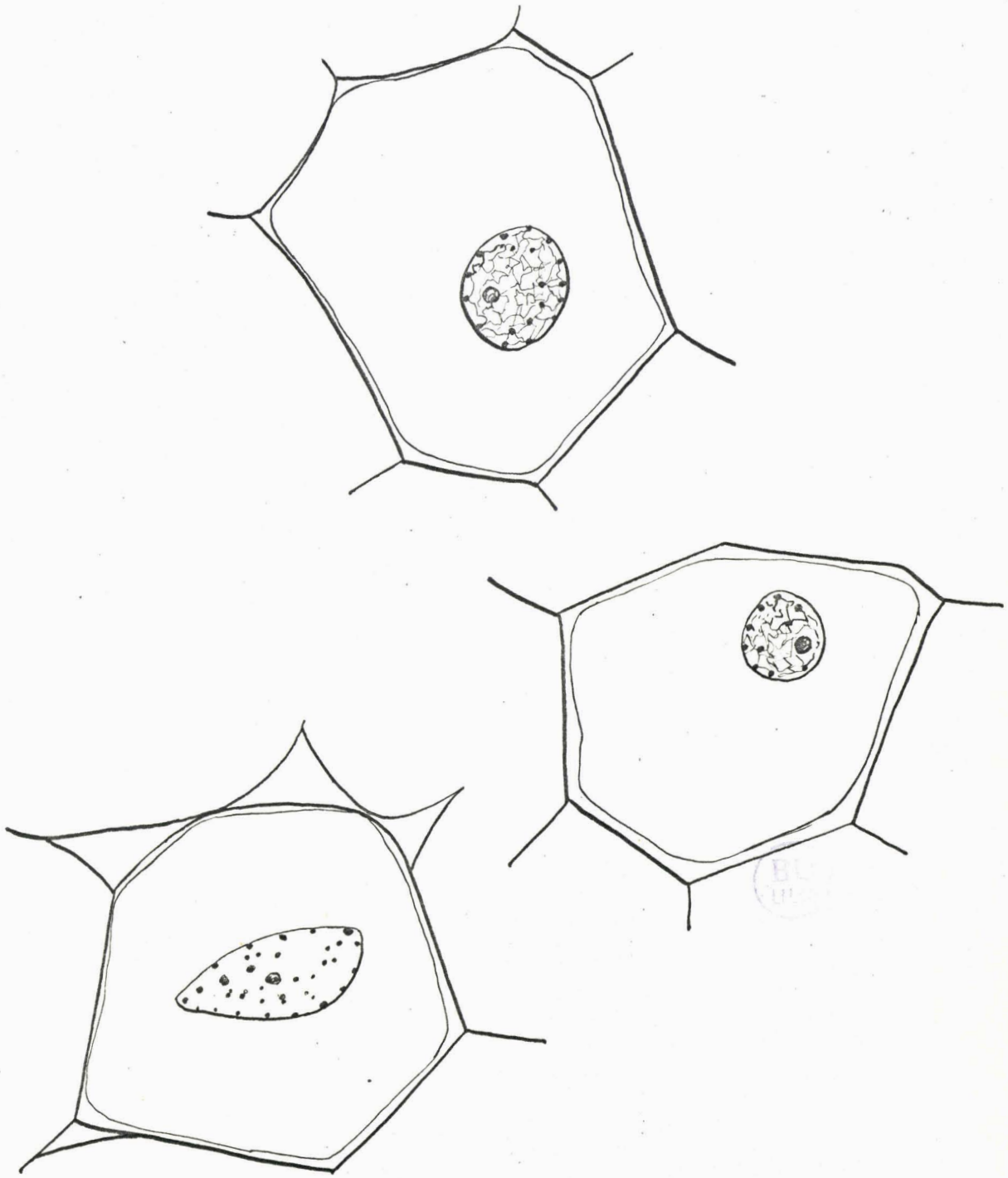
Courge

Ac. suc. 1/10000 + saach. 5 jours



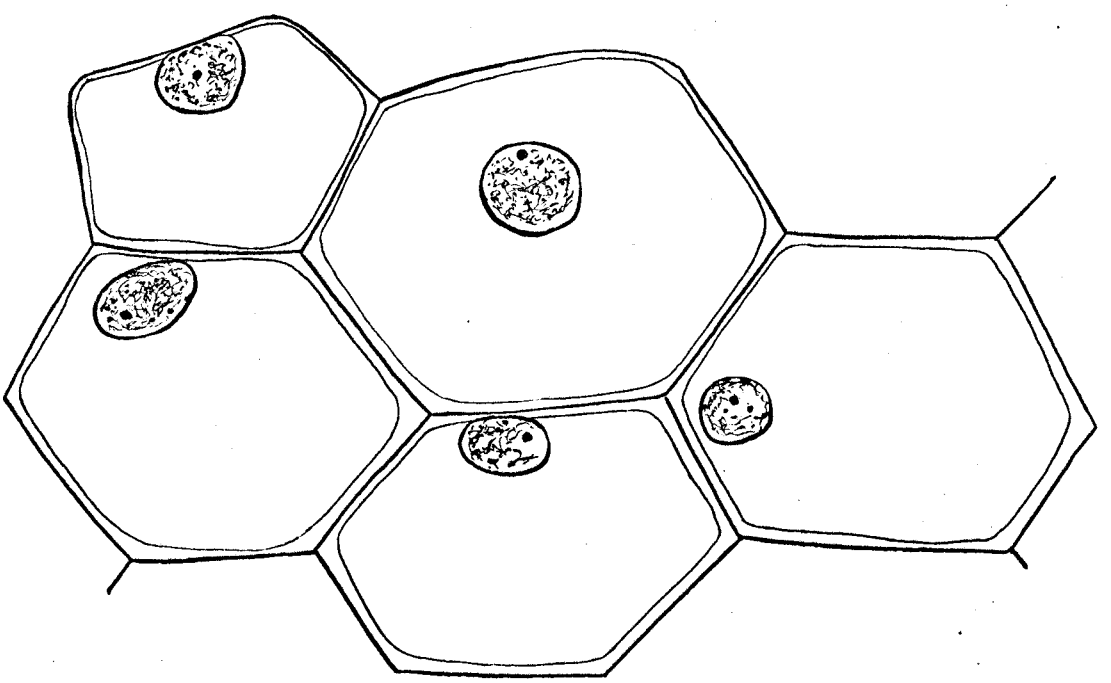
Courge

Ac. Sul 1/10000 + Sach. 8 jours



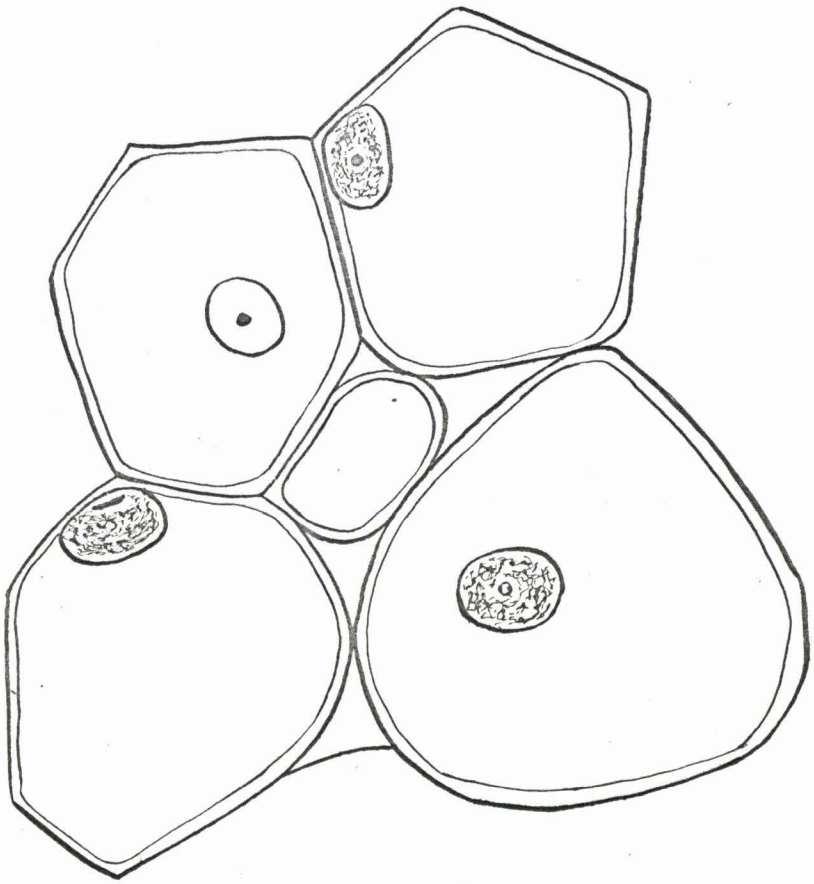
Pois lisses

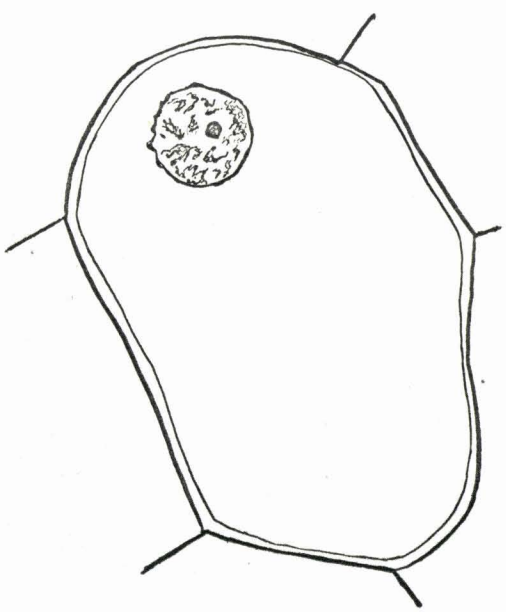
Ac. suc 1/10000 + Tauch. : 1 jour



Pois lisses

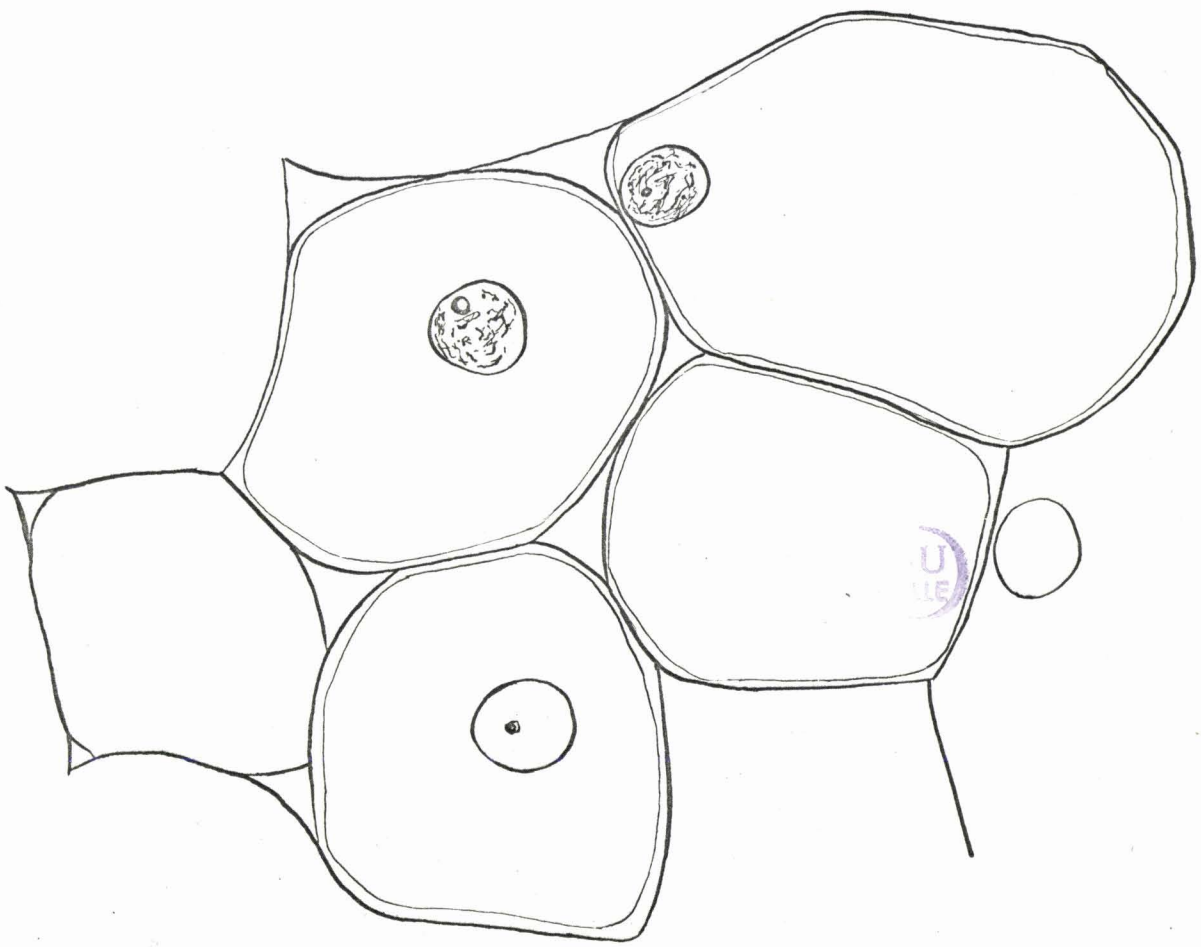
Ac. suc. 1/10.000 + sacch. : 3 jours.





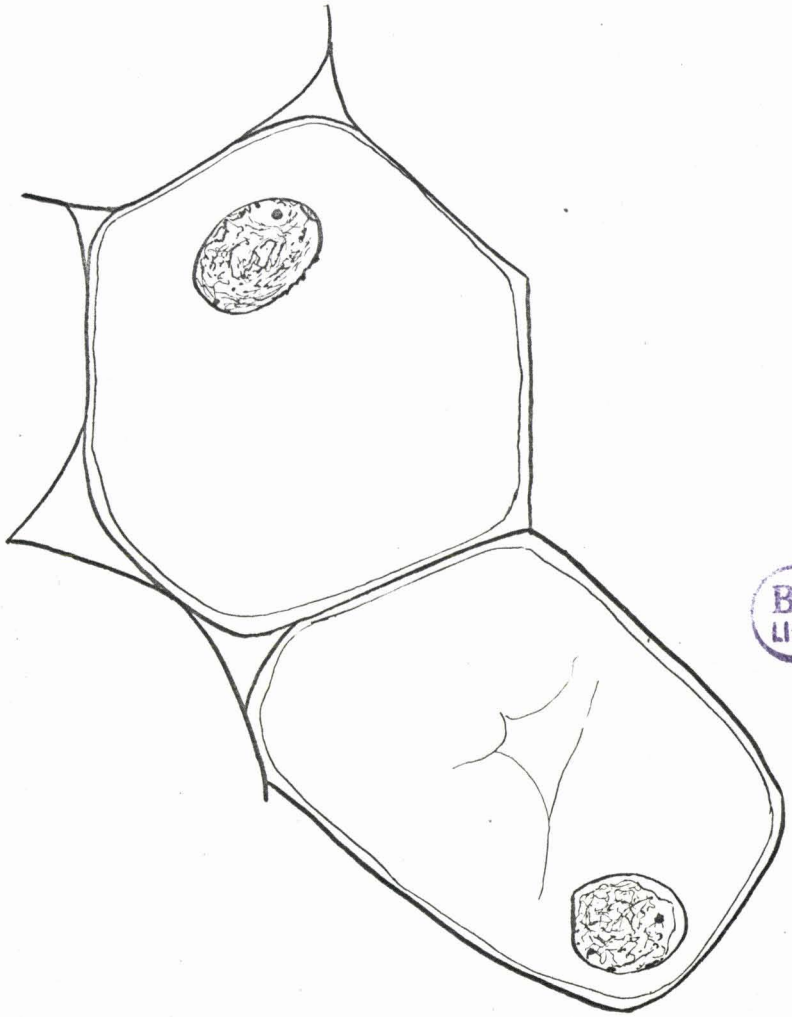
Bois ridés

Ac. suc. 1/10000 + sacch. 1 jour

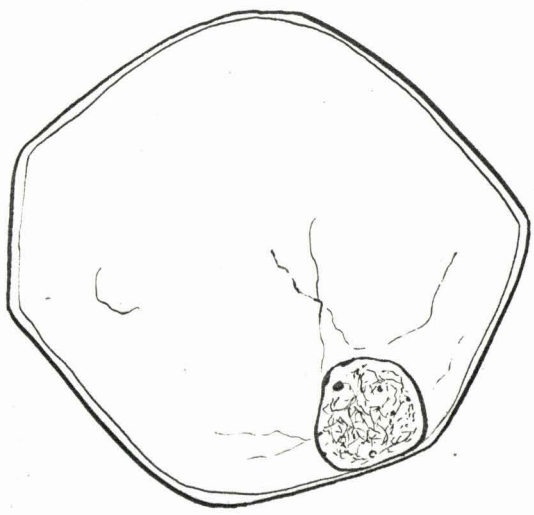


Pois Aidés

Ac. Sue. 1/10.000 + Sacch. 2 jours

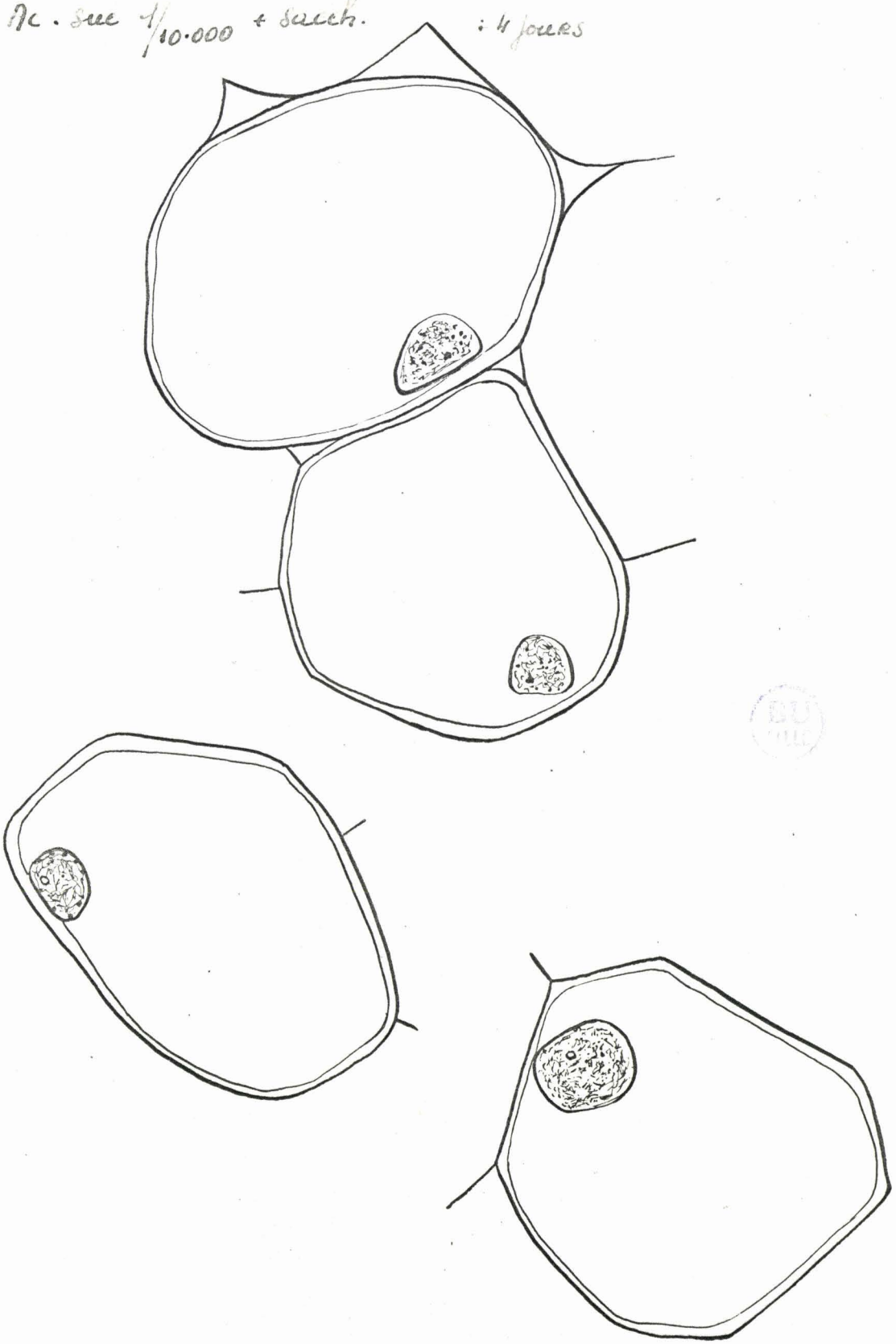


BU LILLE



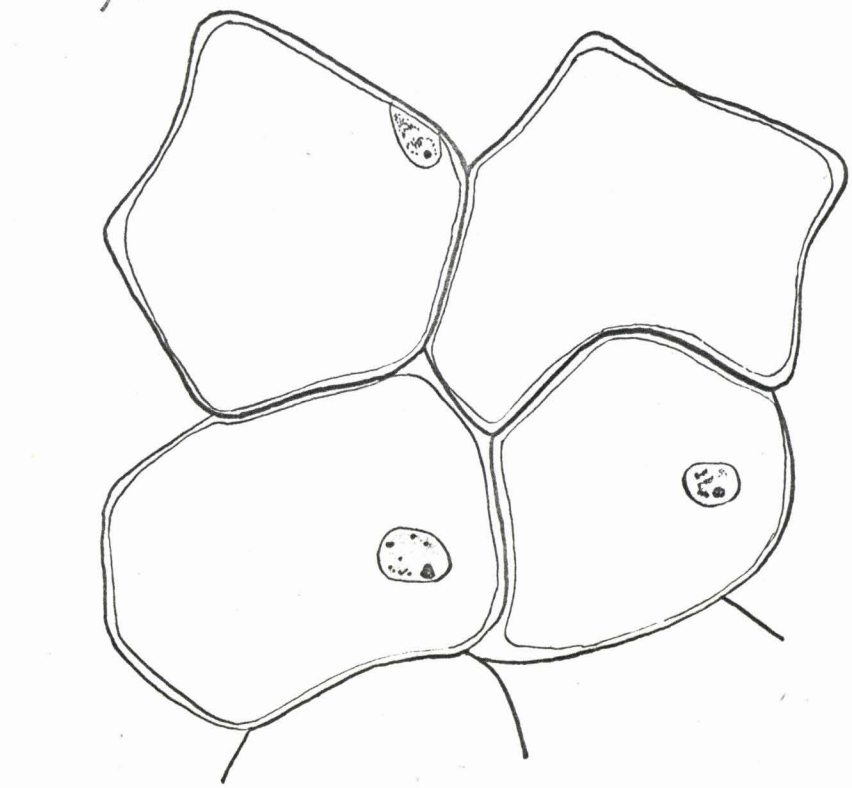
Pois ridés

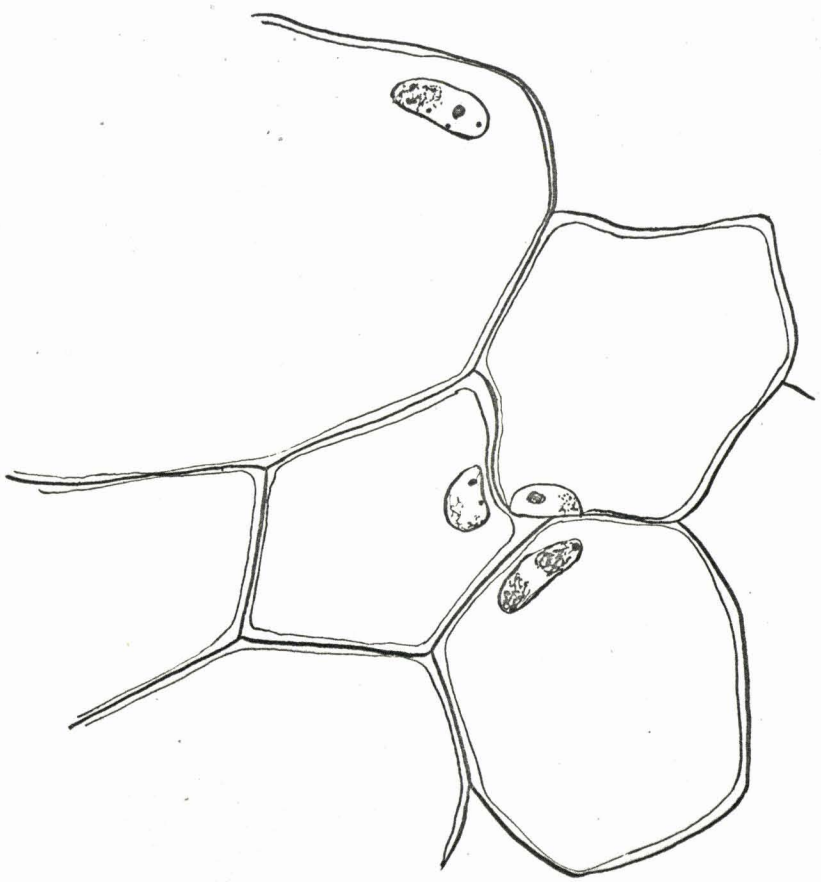
Nc. Sue 1/10.000 + sacch. : 4 jours



Courge

Ac. sue 1/1000 + sacch. : 1 jour

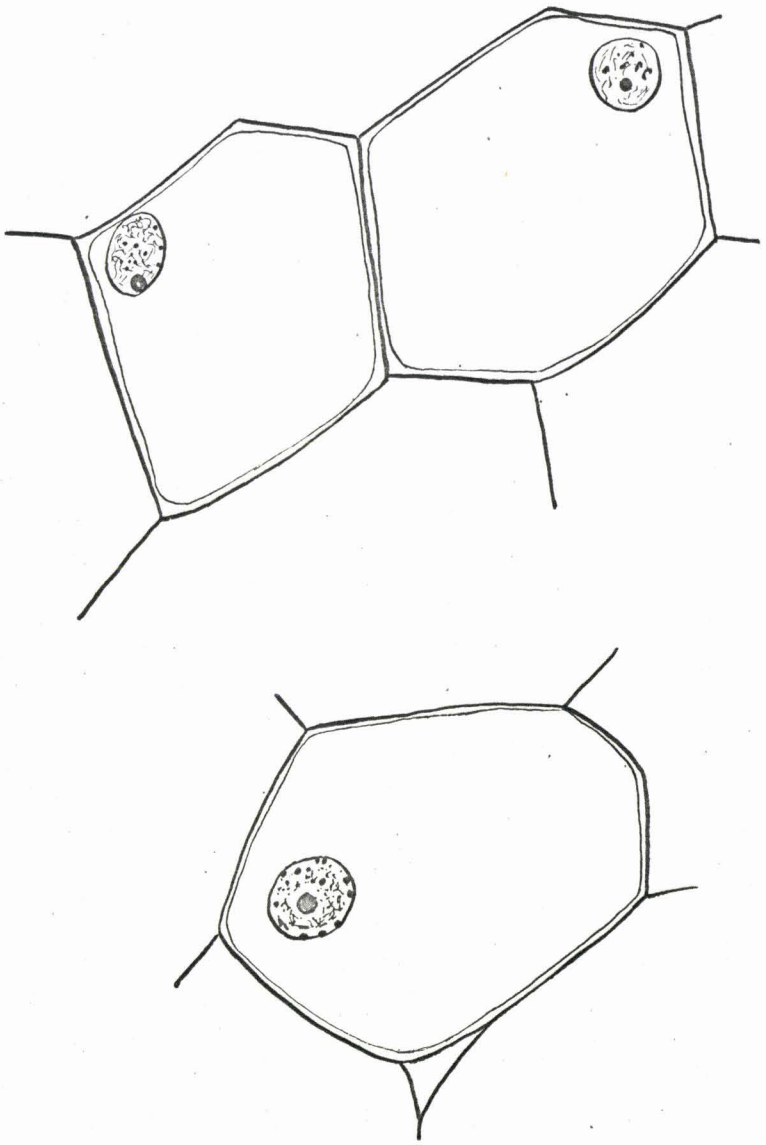




BU LILLE

Courge

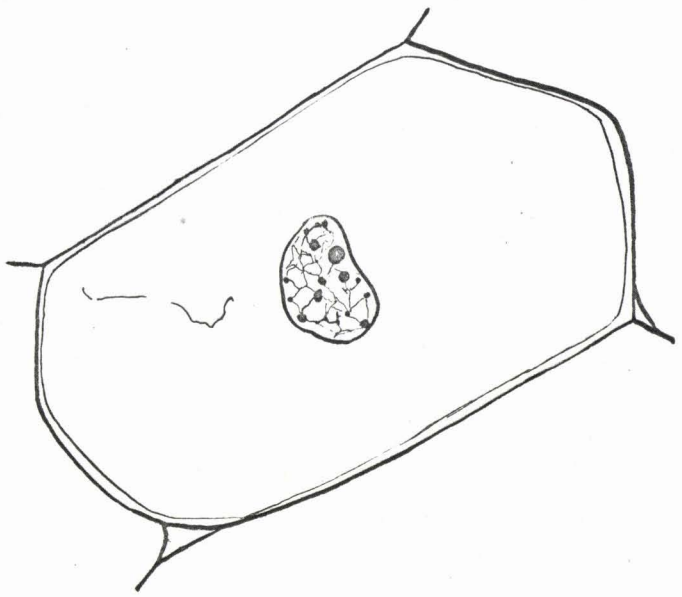
Hc. suc. 1/1000 + Sacch. 3 jours

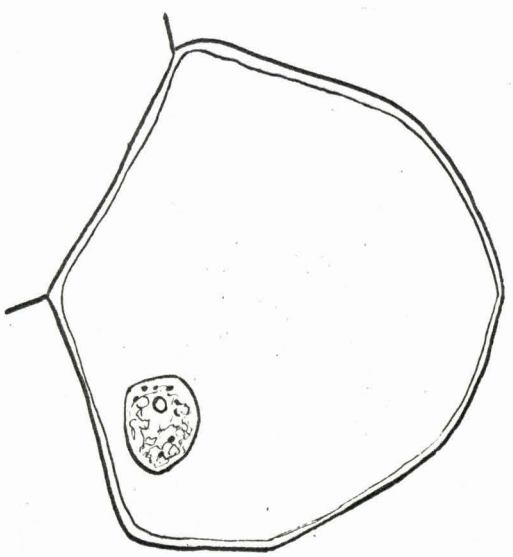


BU Lille

Courge

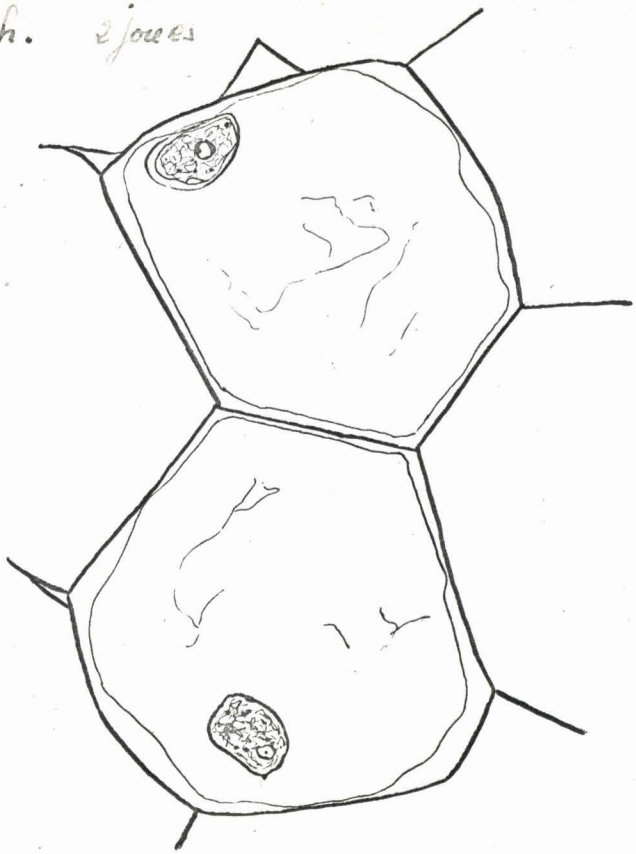
Hc. Sue. 1/1000 + sacch. 4 jours.

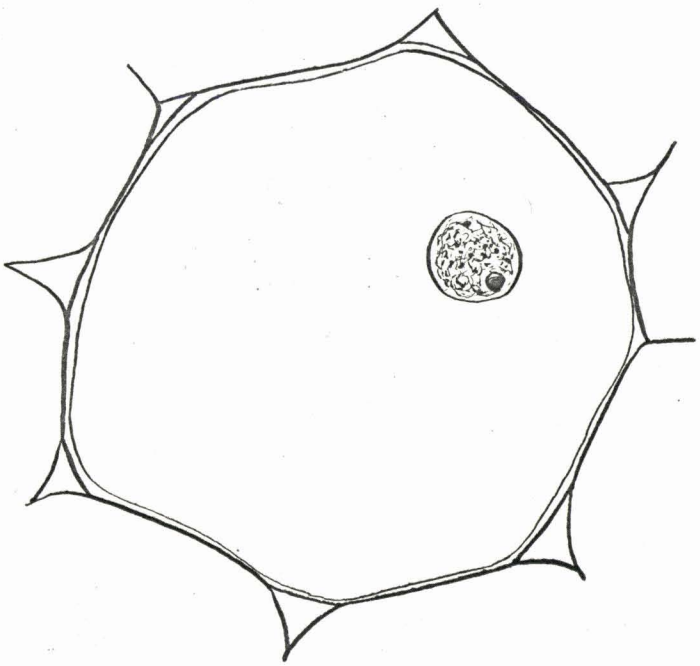




Pois RIDÉS

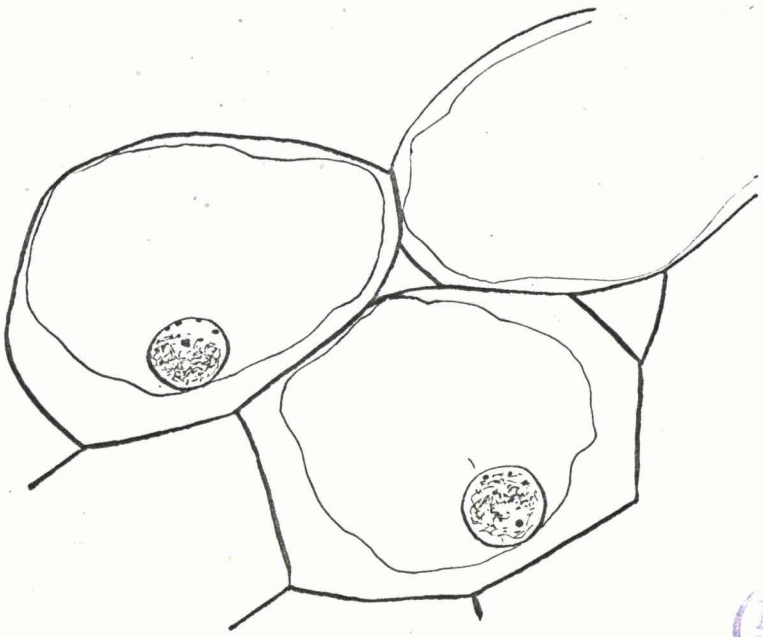
Hc. suc. 1/1000 + Sacch. 2 jours



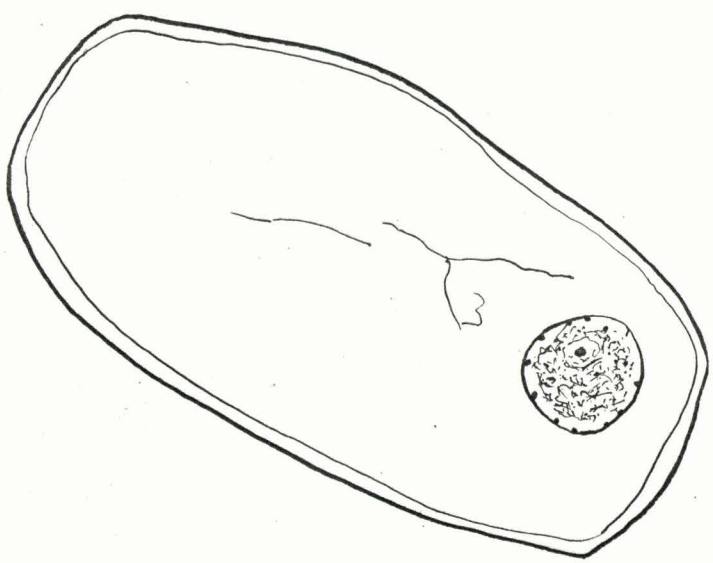


Pois RIDÉS

Ac. suc. 1/1000 + sacch. 8 jours



LILLE



BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE
SECTION DE SCIENCES
LILLE

BIBLIOGRAPHIE

— M. et Mme HOCQUETTE

Considérations sur la structure du noyau de Cucurbita Pepo
C. R. Soc. Biol 1938 - T CXXIX - p. 571 - 573.

— M. HOCQUETTE

Considérations sur quelques problèmes de cytophysiologie
Bull. Soc. Bot. - NF 1951 - T IV - p 1-6

— M. et Mme HOCQUETTE

Note de Cytophysiologie
Bull. Soc. Bot. - NF 1953 - T VI p 18-19.

— R. et C. VENDRELY

La vie et l'homme - Tome I.
L'être vivant. Les molécules qui confèrent la vie p. 49-54.